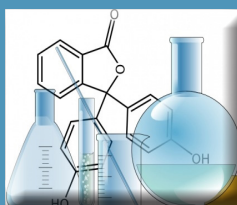


**Godišnji
izvještaj**

2016.



**Annual
Report**

ISSN 1847-294X

INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA
INSTITUTE FOR MEDICAL RESEARCH AND OCCUPATIONAL HEALTH

Godišnji izvještaj

Annual Report



2016.

ZAGREB

Urednica / Editor

Sanja Stipičević

Članovi uredništva / Members of the Editorial Board

Makso Herman

Vesna Lazanin

Verica Ferenčak

Ana Lucić Vrdoljak

Lektor za hrvatski jezik / Croatian language editing

Ivan Kardum, prof.

Lektor za engleski jezik / English language editing

Željana Pavlaković

Grafički dizajn / Graphics design

Sanja Stipičević

Priprema za tisak / Layout

Makso Herman

Tisak / Print

Denona d.o.o.

Naklada / Edition

Copyright 2017. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada. Sva prava pridržana.

Copyright 2017. Institute for Medical Research and Occupational Health. All rights reserved.

ISSN 1847-294X

Izveštaj je prihvaćen na sjednici Znanstvenog vijeća Instituta održanoj 11. 7. 2017.

Izveštaj je dostupan na mrežnim stranicama [https:// www.imi.hr/](https://www.imi.hr/).Report accepted on 11 Jul 2017 and available at <https://www.imi.hr/>.*Kontakti / Contacts*

Adresa / Address: Ksaverska cesta 2, p.p. 291, 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](https://www.imi.hr)<https://dov.imi.hr>

1. ORGANIZACIJA INSTITUTA.....	5
1.1. Rad etičkog povjerenstva.....	7
2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA.....	8
2.1. Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam.....	9
2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju.....	16
2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju.....	19
2.4. Jedinica za higijenu okoline.....	24
2.5. Jedinica za medicinu rada i okoliša.....	29
2.6. Jedinica za molekulsku toksikologiju.....	33
2.7. Jedinica za mutagenezu.....	35
2.8. Jedinica za toksikologiju.....	39
2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja.....	42
2.10. Samostalni oblici rada.....	47
3. PROJEKTI.....	50
3.1. Nacionalni projekti.....	50
3.2. Međunarodni projekti.....	62
4. STRUČNI OBLICI RADA.....	73
4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja.....	73
4.2. Centar za kontrolu otrovanja.....	74
5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“.....	75
6. TVRTKA INSTITUTA.....	76
7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE.....	77
8. STRUČNA DRUŠTVA SA SJEDIŠTEM NA ADRESI INSTITUTA.....	80
9. NASTAVNA DJELATNOST.....	84
10. IZDAVAČKA DJELATNOST.....	88
11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI.....	92
12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA.....	97
13. PRIZNANJA I NAGRADE DJELATNIKA.....	112

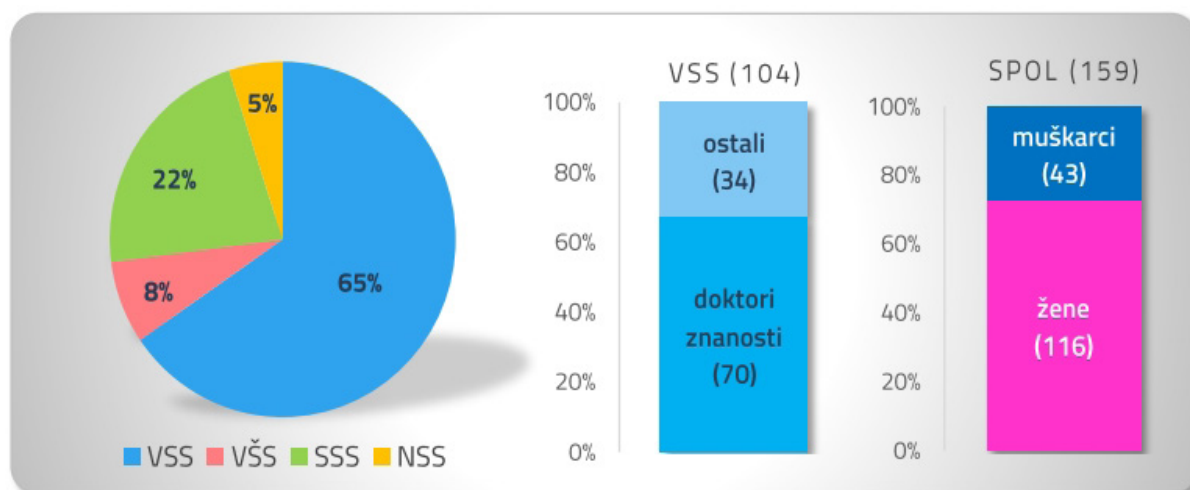
<i>English version</i>	114
14. ORGANIZATION OF THE INSTITUTE.....	115
15. RESEARCH UNITS.....	118
16. PROJECTS.....	160
17. PROFESSIONAL UNITS.....	183
18. RESEARCH AREA "ŠUMBAR".....	185
19. THE INSTITUTE'S COMPANY.....	186
20. PUBLISHING.....	187
21. PRILOZI.....	191
A. Ovlaštenja Instituta.....	191
B. Suradne ustanove.....	192
C. Prihodi Instituta.....	195
D. Publikacije djelatnika.....	197

1. ORGANIZACIJA INSTITUTA

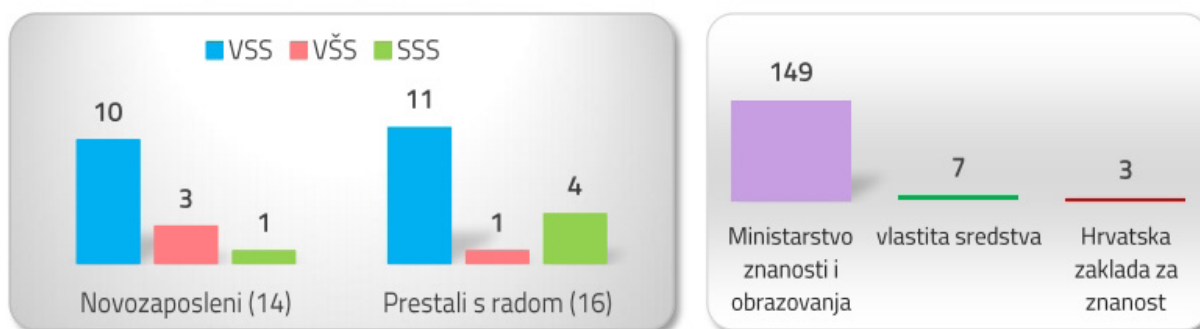
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) osnovan je 1947. u Zagrebu te je danas druga po veličini javna znanstvenoistraživačka ustanova u Hrvatskoj koja djeluje u nadležnosti Ministarstva znanosti i obrazovanja RH.

Institut ima vodeću ulogu u Republici Hrvatskoj u istraživanjima na području opće i molekularne toksikologije, alergotoksikologije, zaštite od kemijskog oružja i radiološke zaštite, radiokontaminacije okoliša, kakvoće zraka, raspodjele metala i specifičnih anorganskih i organskih onečišćenja u okolišu te izloženosti ljudi tim onečišćenjima. Kontinuirano se ulaže u usavršavanje znanstvenih i stručnih kadrova, održavanje i osuvremenjivanje opreme, održavanje prostora te periodičnu međunarodnu interkomparaciju metoda i njihovu akreditaciju.

Kadrovsku strukturu Instituta na dan 31. prosinca 2016. činilo je 159 zaposlenika, od kojih je njih približno tri četvrtine bilo zaposleno na realizaciji trajne znanstvenoistraživačke djelatnosti, a ostali na poslovima iz stručne djelatnosti Instituta i u pratećim službama.



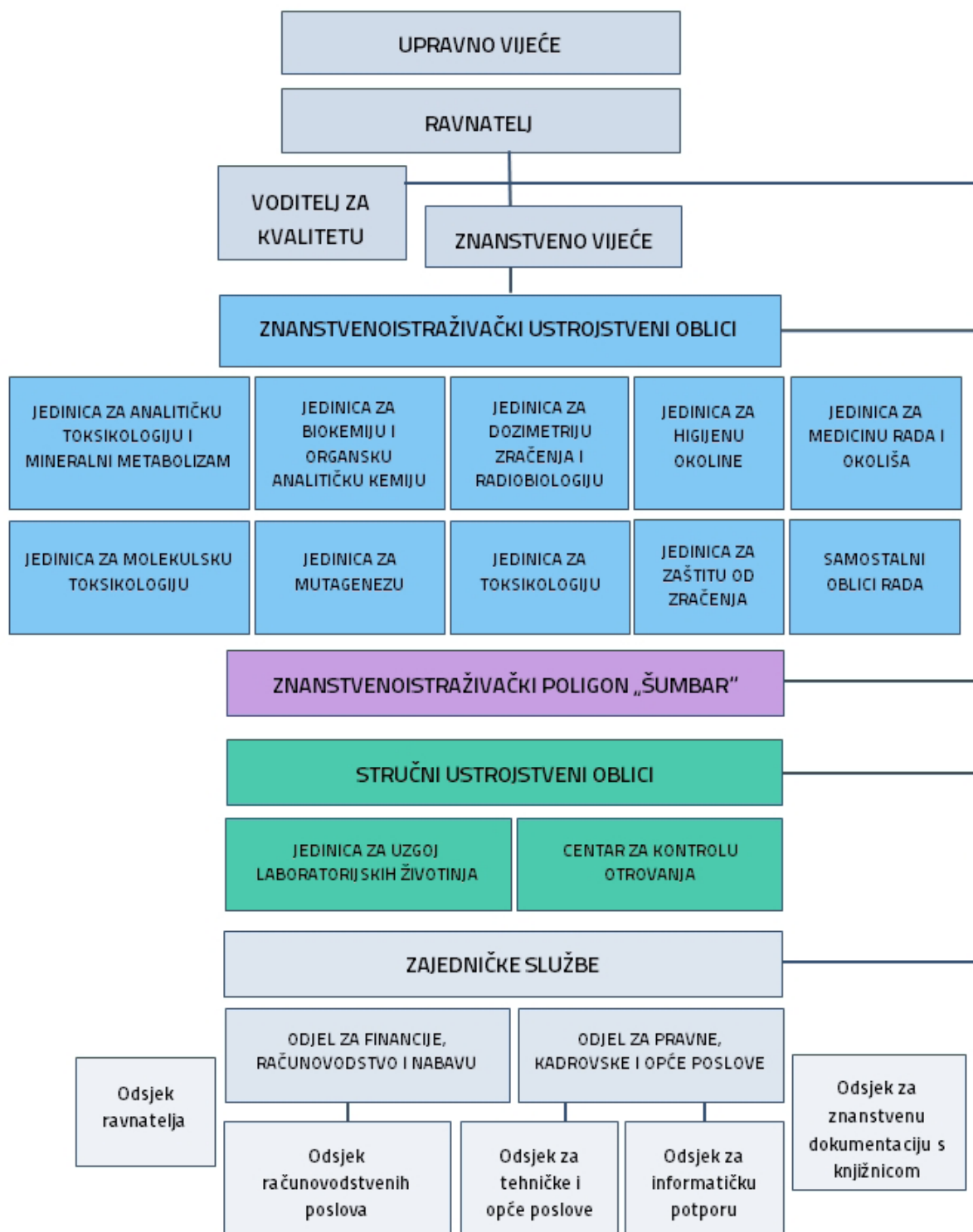
Struktura zaposlenika prema stručnoj spremi, akademskom stupnju i spolu (31. 12. 2016.)



Fluktuacija zaposlenika tijekom 2016.

Izvor financiranja 159 zaposlenika

Znanstvenoistraživačka i stručna djelatnost Instituta provodila se u sklopu rada devet znanstvenoistraživačkih jedinica, tri samostalna oblika rada, dva stručna oblika rada te znanstvenoistraživačkog poligona „Šumbar“. Pored toga, stručni rad ostvarivao se i poslovanjem tvrtke Instituta Poliklinika Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.



Organizacijska struktura Instituta

UPRAVA INSTITUTA

UPRAVNO VIJEĆE

prof. dr. sc. Stipan Jonjić, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (predsjednik do 9. 5. 2016., zamjenik od 10. 5. 2016.)

prof. dr. sc. Nikola Ružinski, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu (predsjednik od 10. 5. 2016.)

prof. dr. sc. Marko Duvnjak, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb (zamjenik do 9. 5. 2016.)

doc. dr. sc. Marko Boban, Thalassotherapia, Opatija (član do 9. 5. 2016.)

Božo Pavićin, Hrvatska gospodarska komora (član od 10. 5. 2016.)

dr. sc. Zdenko Franić (član, predstavnik znanstvenika)

Branka Roić, dipl. oec. (član, predstavnica radnika)

RAVNATELJICA

prof. dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak

POMOĆNICI RAVNATELJICE

prof. dr. sc. Davor Želježić (do 2. 6. 2016.)

dr. sc. Irena Brčić Karačonji (od 3. 6. 2016.)

prof. dr. sc. Radovan Fuchs (međunarodna suradnja)

ZNANSTVENO VIJEĆE

dr. sc. Snježana Herceg Romanić (predsjednica)

dr. sc. Irena Brčić Karačonji (zamjenica do 2. 6. 2016.)

dr. sc. Davorka Breljak (zamjenica od 3. 6. 2016.)

ETIČKO POVJERENSTVO

PREDSJEDNICA

prim. dr. sc. Jelena Macan

ČLANOVI

prof. dr. sc. Radovan Fuchs

dr. sc. Maja Peraica

dr. sc. Martina Piasek

prof. dr. sc. Jure Zovko, Odjel za filozofiju Sveučilišta u Zadru

VODITELJ ZA KVALITETU

dr. sc. Zdenko Franić

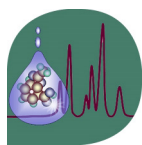
dr. sc. Mirjana Čačković (zamjenica)

1.1. Rad Etičkog povjerenstva

Na ukupno 7 redovitih sastanaka i 4 međusobne konzultacije elektroničkom poštom izvan formalnih sastanaka ocjenjivano je poštivanje etičkih načela u sljedećim zahtjevima: za bilateralnu znanstvenu suradnju (dva zahtjeva); u prijavi teme studentskog rada za Rektorovu nagradu s mentorstvom na Institutu (jedan zahtjev); u prijedlogu dopune projekta Hrvatske zaklade za znanost (jedan zahtjev); u prijavama sudjelovanja suradnika Instituta u međunarodnim znanstvenoistraživačkim projektima (tri zahtjeva); u planiranim istraživanjima suradnika Instituta koja će se provoditi sredstvima institucijskog financiranja (šest zahtjeva); u istraživačkom projektu vanjskog suradnika u programu HORIZON 2020 (jedan zahtjev); u istraživačkom projektu vanjskog suradnika financiranom izvan Instituta (jedan zahtjev); u prijavama istraživačkih projekata Hrvatskoj zakladi za znanost suradnika Instituta kao voditelja projekata (četiri zahtjeva). Razmatran je i jedan zahtjev sudionika istraživanja izvan Instituta koji je podnesen iz profitnog istraživačkog centra. Etički kodeks Instituta usklađen je sa Statutom Instituta i s Etičkim kodeksom Odbora za etiku u znanosti i visokom obrazovanju Hrvatskoga Sabora. Izmjene i dopune Etičkog kodeksa Instituta stupile su na snagu 8. prosinca 2016.

2. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI OBLICI RADA

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

ISTRAŽIVAČI

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

dr. sc. Irena Brčić Karačonji, dipl. ing. med. biokem., viša znanstvena suradnica

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

dr. sc. Maja Lazarus, dipl. ing. preh. tehn., viša znanstvena suradnica

dr. sc. Anja Mikolić, dipl. ing. biotehn., poslijedoktorandica

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

dr. sc. Martina Piasek, dr. med., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju (od 2. 5. 2016. *sabbatical*)

dr. sc. Alica Pizent, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica

Ankica Sekovanić, dipl. kem. ing., znanstvena novakinja, asistentica

Antonija Sulimanec Grgec, mag. nutr., znanstvena novakinja, asistentica

dr. sc. Blanka Tariba Lovaković, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

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

Tanja Živković Semren, dipl. ing. kem., znanstvena novakinja, asistentica

TEHNIČKI SURADNICI

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

Snježana Mataušić, farm. tehn., tehničarka

Krešimir Nekić, kem. tehn., tehničar

Vesna Triva, kem. tehn., viša tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvenoistraživačka djelatnost suradnika Jedinice za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam provodila se u sklopu istraživanja s institucijskim financiranjem, znanstvene suradnje unutar i izvan Instituta te istraživačkih projekata Hrvatske zaklade za znanost.

Aktivnosti s institucijskim financiranjem i znanstvene suradnje

Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju (MZOS, 2007. – 2013.)

Istražen je odnos pokazatelja izloženosti zdravih roditelja (srednje dobi, 28 godina, nakon ročnog porođaja rodničkim putem u rodilištu kliničke bolnice u Zagrebu) duhanskom dimu određivanjem razina kadmija (Cd) u majčinoj krvi, posteljici i krvi pupkovine (ICP-MS metodama) i razina nikotina u uzorcima majčine kose, duljine 12 cm (GC-MS metodama). Dvije skupine ispitanica temeljile su se na samoprocjeni pušačkih navika: pušačice ($n = 32$; ispitanice koje su pušile cigarete bez prekida tijekom 3 mjeseca prije i 9 mjeseci tijekom trudnoće) i nepušačice ($n = 54$; ostale ispitanice, uključujući i pasivne pušačice). U pušačica su određene sedmerostruko više razine nikotina u kosi nego u nepušačica. Razine Cd u krvi pušačica bile su četverostruko više, a u tkivu posteljice i do dvostruko više u odnosu na nepušačice. Statistički značajne pozitivne korelacije među koncentracijama nikotina u kosi, Cd u posteljici i Cd u majčinoj krvi pokazale su da razine Cd u posteljici mogu poslužiti kao dodatni neinvazivni biološki biljeg izloženosti majke duhanskom dimu, posebno u slučajevima kada su uzorci

kose nedostupni ili neodgovarajući (prekratki ili kemijski tretirani) (44).

Procijenjena je opasnost za zdravlje dojilja i njihovu dojenčad na obalnom području Hrvatske ($n = 107$; nakon ročnog porođaja rodničkim putem u Županijskoj bolnici u Zadru) povezana s izloženosti majki Cd i olovu (Pb), pušenjem cigareta, i živi (Hg), hranom morskog podrijetla i amalgamskim zubnim ispunama te njihova međudjelovanja s esencijalnim elementima: kalcijem (Ca), željezom (Fe), bakrom (Cu), cinkom (Zn) i selenom (Se). Koncentracije elemenata određivane su u majčinoj krvi ili serumu te u tri vrste majčinog mlijeka tijekom razdoblja laktacije (ICP-MS metodama). Pušenje cigareta bilo je povezano s povišenim koncentracijama Cd u krvi i indeks pušenja korelirao je s koncentracijama Cd u krvi i zreom mlijeku te Pb u prijelaznom mlijeku. Učestalost tjednog unosa ribe korelirala je s koncentracijama Hg u krvi i zreom mlijeku, a broj amalgamskih zubnih ispuna s koncentracijama Hg u kolostrumu i prijelaznom mlijeku. Od esencijalnih elemenata, jedino je serumski Se bio manji za približno 10 % u osoba koje su nastavile pušiti tijekom trudnoće u odnosu na nepušačice. Rezultati pokazuju da nema opasnosti od remećenja razina esencijalnih elemenata u dojilja i njihove dojenčadi zbog izloženosti ispitivanim toksičnim metalima (20).

Uspoređivani su učinci Cd (50 mg L^{-1} u vodi za piće) na razine Fe i Zn u organima (AAS metodom), na hematološke pokazatelje (mjereno ručno) i patohistološke promjene (mjereno svjetlosnim mikroskopom) u F₁ potomaka štakorica (soja Wistar) nakon izloženosti tijekom različitih razdoblja: 3 tjedna gestacije do okoćenja (nulti neonatalni dan, 0. ND), 3 tjedna laktacije do odbijanja od sisanja (0. – 21. ND) ili 6 tjedana gestacije i laktacije do odbijanja na 21. ND, a u zadnjoj skupini i 4 tjedna nakon prestanka izloženosti Cd. Nakon okoćenja (0. ND) u dijelu izloženih štakorica (Cd) razmijenjena su legla s neizloženim kontrolnim štakoricama (C), čime su se tijekom laktacije mogli razlikovati mladunci izloženi tijekom gestacije (CCd), odnosno tijekom laktacije (CdC). U uzorcima štakorica izloženih tijekom gestacije i laktacije (Cd) i njihovih potomaka razine Cd bile su povišene, a razine Fe snižene. Razine Zn bile su povišene u štakorica, dok su u mladunaca bile snižene 11. i 21. ND, jednako kao i njihova tjelesna masa. U potomaka na dan odbijanja (21. ND) nađene su i snižene vrijednosti broja eritrocita, hemoglobina i hematokrita te povišen broj retikulocita (nezrelih eritrocita s jezgrom) u perifernoj krvi uz patohistološki nalaz krvotvornih žarišta u jetri. U mladunaca izloženih tijekom gestacije (CCd) razine Fe bile su snižene u jetri 11. ND, razine Zn bile su povišene u bubregu 21. ND, a u mladunaca izloženih tijekom laktacije razine Zn bile su snižene u mozgu 11. ND i Fe u jetri i mozgu 21. ND. U mladunaca izloženih tijekom gestacije i laktacije (Cd), u dobi puberteta i nakon četverotjednog prestanka izloženosti, nađene su snižene tjelesne mase, razine Fe u bubrezima i mozgu te broj eritrocita i hemoglobina u krvi, dok su razine Zn u organima bile povišene. Rezultati upućuju na to da neprekidna izloženost potomka Cd preko majke, prije i nakon rođenja te tijekom kritičnih razdoblja razvoja i rasta, izaziva najveće promjene u stanju mikronutrijenata Fe i Zn, s mogućim opasnostima za zdravlje u postnatalnom razdoblju pa sve i do odrasle dobi (36, 147).

Određivane su razine esencijalnih (Fe, Cu, Zn, Se) i toksičnih elemenata u tragovima (Pb, Cd, Hg) u jestivom tkivu riba koje se najčešće konzumiraju na području obalne Hrvatske (ICP-MS metodama), u plavim ribama europskom inćunu (*Engraulis encrasicolus*, $n = 90$) i srdeli (*Sardina pilchardus*, $n = 59$) te pridnenoj bijeloj ribi trlji blatarici (*Mullus barbatus*, $n = 64$). Koncentracije toksičnih metala bile su ispod granica dopuštenih u hrani Uredbom Komisije (EZ) br. 1831/2003, uz izuzetak jednog uzorka trlje s visokom koncentracijom Hg ($4,1 \text{ mg kg}^{-1}$ svježe mase). Takvi podatci vrijedni su za procjenu nutritivnog i toksičnog unosa metala hranom morskog podrijetla među stanovništvom Hrvatske, posebice u ranjivim skupinama žena reproduktivne dobi i njihovom potomstvu prije i nakon rođenja (154).

Učinci toksičnih i esencijalnih metala na reproduktivno zdravlje muškaraca (MZOS, 2007. – 2013.)

Nastavljena su istraživanja utjecaja standardnog liječenja ispitanika s rakom prostate

(radioterapijom) i ispitanika s rakom testisa (kemoterapijom cisplatinom) na ravnotežu toksičnih i esencijalnih elemenata, stanje antioksidacijske zaštite i razine metalotioneina u serumu. Objavljeni su rezultati istraživanja *in vitro* učinaka platine (Pt) i Cd na aktivnost antioksidacijskih enzima i oštećenje DNA (57). U ispitanika s rakom testisa utvrđena je povezanost razina metalotioneina u serumu i stadija bolesti (56). Na kongresu CROTOX 2016 prikazan je dio rezultata usporednih mjerenja koncentracija elemenata u tragovima u krvi ispitanika s rakom prostate i zdravih ispitanika (155).

Objavljen je rad o utjecaju smanjene uporabe Pb u benzinu, u razdoblju od 28 godina (1981. – 2009.), na koncentracije Pb u krvi (PbK) općeg stanovništva i aktivnost delta-aminolevulinske kiseline (D-DALK), najosjetljivijeg pokazatelja izloženosti Pb (27). Istraživanje je pokazalo da su opće mjere smanjenja emisije Pb u okoliš provedene u Hrvatskoj imale pozitivan utjecaj na 73,5-postotno smanjenje PbK i na 22,1-postotno povećanje aktivnosti D-DALK-a u stanovnika muškog spola u Zagrebu. Pojedinačni čimbenici koji su utjecali na vrijednosti PbK-a u ispitivanom razdoblju bili su: koncentracija Pb u zraku > konzumacija alkohola > dob > pušenje. Aktivnost D-DALK-a bila je značajno povezana sa sniženjem koncentracije Pb u zraku i smanjenjima konzumacije alkoholnih pića i pušenja cigareta.

Druge aktivnosti u sklopu znanstvenih suradnji unutar i izvan Instituta

U sklopu istraživanja znanstveno-stručnog projekta *Monitoring organskih i anorganskih onečišćenja u okolišu Plitvičkih jezera*, koji je financirala Javna ustanova Nacionalni park Plitvička jezera (2011. – 2013.), objavljeni su rezultati praćenja razina triju velikih skupina antropogenih zagađivala (elemenata u tragovima/teških metala, organskih onečišćenja i antropogenih radionuklida) u kopnenom dijelu parka (tlo, zrak i bioindikator onečišćenja zraka) (21). Publikacija o praćenju hlapljivih i postojanih organskih zagađivala, elemenata u tragovima/teških metala i antropogenih radionuklida u vodenom dijelu parka (voda, sediment i ribe) pripremljena je za objavu.

U suradnji s Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Rijeci, na znanstvenom skupu CROTOX 2016 prikazani su rezultati određivanja graničnih vrijednosti benzena, toluena, etilbenzena i izomera ksilena u urinu nepušača i pušača koji upućuju na moguće razlikovanje osoba prema navici pušenja (142).

Na skupu u organizaciji Hrvatskoga liječničkog zbora prikazane su fitokemijske značajke i antioksidacijska svojstva lista obične planike (*Arbutus unedo* L.) s otoka Lošinja (83).

U suradnji s Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo proveden je biološki monitoring Hg u roditelja ($n = 302$; u dobi 19 – 43 godine) čiji su uzorci krvi pupkovine, urina i kose skupljeni uz pomoć mreže Zavoda za javno zdravstvo i suradnje s općim i kliničkim bolnicama u 14 gradova Hrvatske. Zbog različitih prehrambenih navika koje uključuju razlike u konzumiranju ribe, koja je glavni izvor izloženosti općeg stanovništva živi, nađene su više razine Hg u kosi i krvi pupkovine u priobalnoj Hrvatskoj u odnosu na kontinentalnu Hrvatsku (144).

U suradnji sa Zavodom za farmakologiju i toksikologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu objavljeni su rezultati monitoringa Hg u tlu i gujavicama (*Eisenia fetida*); uzorkovanje je provedeno u okolini Centralne plinske stanice Molve (CPS Molve) u razdoblju 1990. – 2012. Izračunati bioakumulacijski faktor Hg u gujavicama bio je u rasponu 0,9 – 17,5 i razine Hg u tlu i gujavicama pokazale su relativno nisku okolišnu izloženost Hg u istraživanom razdoblju (48). Rezultati monitoringa razina Hg u uzorcima krvi, mlijeka, urina, dlake i izmeta krava iz domaćinstava u blizini CPS-a Molve, u razdoblju 2004. – 2015., pokazali su najviše koncentracije Hg u dlaci i izmetu, a najniže u krvi, dok su vrijednosti Hg u mlijeku ($0,01 - 3,10 \mu\text{g L}^{-1}$) bile niže od zakonski dopuštenih graničnih vrijednosti Hg u hrani (150).

Za potrebe istraživanja u sklopu hrvatsko-njemačkoga bilateralnog projekta (pogl. 3.2.) izmjerene

su koncentracije ukupnog arsena u krvi i urinu ispitanika iz istočne Hrvatske i okolice Zagreba. Specijacija arsena provedena je u uzorcima urina pomoću HPLC-ICPMS tehnike. Krvni parametri, uključujući količinu glukoze u serumu i glikozilirani hemoglobin, te parametri u urinu (kreatinin i drugi) određeni su u Kliničkoj bolnici Osijek i Kliničkoj bolnici Merkur. Metabolomičko profiliranje krvne plazme provedeno je u suradnoj instituciji Helmholtz Zentrum München. Upitnikom su prikupljeni sociodemografski podatci te podatci o načinu života i o zdravstvenom stanju ispitanika. Rezultati istraživanja pripremaju se za publiciranje. Značajni ishodi te suradnje, ostvareni tijekom 2016., jesu znanstveno usavršavanje petoro mladih suradnika projekta unutar suradnih ustanova i prijava dvaju zajedničkih projektnih prijedloga na natječaj u okviru EU programa Obzor 2020. (NanoRESPOND: *Regulatorni znanstveni okvir za analizu rizika/koristi u nanobiotehnološkoj medicini* – natječaj NBMP-14-2017 i *Kako riješiti problem epidemije pretilosti u djetinjstvu?* – natječaj SFS-39-2017).

Istraživačke aktivnosti na području nanotoksikologije odvijale su se u suradnji s Hrvatskim institutom za istraživanje mozga, Institutom za kemiju Sveučilišta u Grazu, Institutom Ruđer Bošković te Institutom za makromolekularnu kemiju Akademije znanosti Republike Češke u Pragu. Provedena su istraživanja stabilnosti, otapanja, oksidacije i agregacije/aglomeracije nanočestica srebra u različitim fizičko-kemijsko-biološkim uvjetima (9, 205), bioloških učinaka nanočestica metala na stanične linije sisavaca (61) i biokompatibilnosti nanočestica metala na modelnim staničnim linijama (46, 163).

Aktivnosti u sklopu internih znanstvenih projekata (pogl. 3.1.A)

Biomonitoring zagađivala praćenjem biomarkera u europskoga smeđeg medvjeda (Ursus arctos)

U uzorcima tkiva medvjeda izmjerene su razine elemenata i okratoksina A, u dlaci razine elemenata, a u krvi razine metalotioneina, elemenata, produkata lipidne peroksidacije, tiolnih skupina proteina, aktivnosti superoksid dismutaze i glutation peroksidaze. Dio obrađenih rezultata prikazan je na skupu CROTOX 2016 (146).

Izloženost kadmiju i njegovi učinci tijekom graviditeta i postnatalnog razdoblja: istraživanja u pokusnih štakora

Nakon izlaganja štakorica (soja Wistar HsdBrlHan) niskoj dozi Cd (5 mg L^{-1} vode za piće) tijekom gotovo cijele skotnosti, u manjim skupinama pokusnih životinja ($n = 5 - 10$; kontrola i Cd) u općoj anesteziji i nakon usmrćenja skupljeni su uzorci krvi i uzorci odabranih unutarnjih organa za planirane analize u tri razdoblja: u majki štakorica (F_0 generacija) i fetusa 20. dana skotnosti; u mladunaca (F_1 generacija) 11. ND; u F_0 štakorica i F_1 potomaka obaju spolova nakon početka puberteta utvrđenog u dobi od 7 tjedana. Svi skupljeni uzorci pripremljeni su za analize određenih elemenata (Cd, Fe, Zn i Cu; ICP-MS metodama), a dodatni uzorci posteljica posebno su pripremljeni za analize steroidnih hormona progesterona i testosterona (imunokemijskom ELISA metodom).

Aktivnosti u sklopu istraživačkih projekata Hrvatske zaklade za znanost

Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti (OPENTOX, pogl. 3.1.A)

Optimirana je i validirana plinskokromatografska metoda uz detekciju tandemnim spektrometrom masa za određivanje masenih udjela triju kongenera poliklorbifenila sličnih dioksinu u uzorcima majčinog mlijeka (26). Izmjerene su koncentracije ftalata u uzorcima prikupljenim u svim fazama tehnološkog procesa proizvodnje destilata šljive te u uzorcima šljivovice prisutne na hrvatskom tržištu i tržištima susjednih država. Rezultati su pokazali da umjerena konzumacija šljivovice ne predstavlja zdravstveni rizik s obzirom na utvrđeni prihvatljiv dnevni unos različitih vrsta ftalata

(23). U koautorstvu su objavljeni rezultati *in vitro* istraživanja o djelovanju pesticida na citotoksične, genotoksične i biokemijske pokazatelje u uzorcima periferne krvi i staničnim linijama HepG2 (67, 68).

Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora (AGEMETAR, pogl. 3.1.A)

U tkivima pokusnih štakora obaju spolova određivana je aktivnost enzima superoksid dismutaze (SOD) i glutatation peroksidaze (GPx) te udjel elemenata u tragovima nakon devetomjesečnog tretmana melatoninom i resveratrolom. U sklopu dvaju projektnih seminara prikazane su razlike ovisne o spolu te učinak gonadektomije na aktivnost antioksidacijskih enzima GPx-a i SOD-a u jetri i bubrezima, koncentracije makroelemenata i mikroelemenata u krvnom serumu, urinu, mozgu, jetri i bubrezima te je procijenjena povezanost izmjerenih pokazatelja. U istraživanju utjecaja *in vivo* perfuzije na koncentracije elemenata u tragovima u tkivima pokusnih štakora obaju spolova (metodama ICP-MS) pokazano je da krv zaostala u unutarnjim organima različito utječe na koncentracije elemenata u tkivima, a taj je utjecaj ovisan o spolu životinje (149).

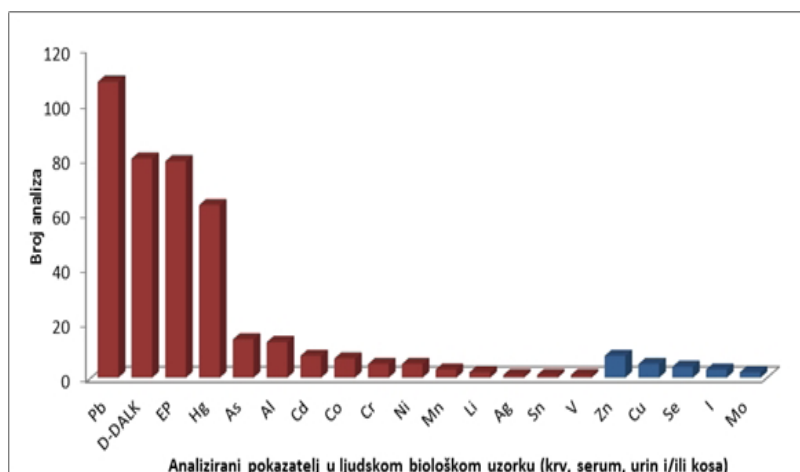
Fitotoksičnost nanosrebra: mehanizmi akcije i interakcije u stanicama duhana (NanoPhytoTox, pogl. 3.1.B)

Sintetizirana su tri tipa nanočestica srebra te je provedena analiza njihove stabilnosti u otopini prije i poslije izlaganja biljaka.

■ STRUČNE USLUGE

Na zahtjev raznih ustanova, tvrtki i pojedinaca provedene su stručne analize metala i polumetala u uzorcima različitog podrijetla (ICP-MS analiza) i droga u uzorcima kose i urina (GC-MS analiza). Ukupno je obavljeno 412 analiza bioindikatora izloženosti toksičnim metalima/polumetalima i stanja esencijalnih elemenata u organizmu. Najveći broj analiza odnosio se na indikatore izloženosti Pb (Pb u krvi, aktivnost dehidrataze δ -aminolevulinske kiseline (D-DALK) i eritrocitni protoporfirin (EP) u krvi) radi procjene profesionalne izloženosti Pb u radnika različitih zanimanja ($n = 250$). Temeljem Ugovora o nabavi usluga (Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije Slavonski Brod), analizirane su koncentracije određenih elemenata (Pb, Cd, Hg, As, Ni, Mn i Tl) u punoj krvi/serumu, urinu i kosi u 40 ispitanika (ukupno 840 analiza). Osim navedenih analiza ljudskih bioloških uzoraka, na zahtjev proizvođača duhana analiziran je Cd u osušenim listovima duhana (8 uzoraka).

Pojedinačne droge, iz skupina amfetamina, opijata, metadona i kokaina, određivane su u 39 uzoraka kose (ukupno 62 analize). THC-COOH i buprenorfin analizirani su u sedam uzoraka urina. Elektronički (infodroge@imi.hr) je zaprimljeno 25 upita za analizu opojnih droga.



Vrsta i broj analiza pokazatelja izloženosti toksičnim metalima/polumetalima (crveni stupići) i stanja esencijalnih elemenata (plavi stupići) u ljudskom organizmu provedenih u Jedinici za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam na zahtjev tvrtki, domova zdravlja i bolnica te privatnih naručitelja tijekom 2016.

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja:

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
Society of Hair Testing, Strasbourg, Francuska	Proficiency Test 2016	Određivanje opojnih droga u kosi	12./2016.
Société Française de Biologie Clinique (SFBC), Paris, Francuska	Trace Elements External Quality Assurance Scheme - Occupational and Environmental Laboratory Medicine	Određivanje elementa u uzorcima seruma (Al, Co, Cr, Cu, Li, Mg, Se, Tl, V i Zn) i krvi (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl i Zn)	1./2016. – 12./2016. (12 puta godišnje po dva uzorka seruma i krvi)

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

I. Brčić Karačonji

Članica Radne skupine za Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u RH pri Uredu za suzbijanje zlorabe droga Vlade RH; članica Radne skupine za izradu Postupovnika provedbe mjera testiranja na droge i druga sredstva ovisnosti na radnome mjestu pri Hrvatskom zavodu za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu; povremena članica Radne skupine za analitičke metode i fizikalno-kemijska svojstva Europske agencije za kemikalije u području biocidnih proizvoda; članica Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva; predsjednica Organizacijskog odbora tečaja *Principles of Toxicology* (Zagreb, 2016.) i skupa CROTOX 2016.

J. Jurasović

Tajnica društva International Society for Trace Element Research in Humans (ISTERH); članica Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva (HTD); članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

M. Lazarus

Članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.

M. Piasek

Članica međunarodnih stručnih društava International Commission on Occupational Health (ICOH) i MEDICHEM, koji je ujedno znanstveni odbor ICOH-a za područje medicine rada u kemijskoj industriji;

članica MEDICHEM Board (do listopada 2016.); članica Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva (HTD); članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

A. Pizent

Članica Uredničkog odbora časopisa *Biological Trace Element Research*.

B. Tariba Lovaković

Članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.

Z. Kljaković-Gašpić

Članica Povjerenstva za praćenje provedbe projekta Revizija Nacionalnoga provedbenog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima Ministarstva zaštite okoliša i prirode (do listopada 2016.).

I. Vinković Vrček

Lokalna organizatorica u pripremi i provedbi završne konferencije COST akcije MODENA; članica Radne skupine Ministarstva zdravlja za izradu Stajališta RH u području nove hrane; članica Uredništva časopisa *Diacovensia*.

IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik izabrana je I. Brčić Karačonji.

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrane su A. Mikolić i B. Tariba Lovaković.

U naslovno znanstveno-nastavno zvanje docenta izabrana je I. Vinković Vrček.



2.2. Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA:

dr. sc. Snježana Herceg Romanić, dipl. ing. preh. bioteh., znanstvena savjetnica

ISTRAŽIVAČI

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

dr. sc. Marija Dvorščak, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

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

dr. sc. Maja Katalinić, dipl. ing. bioteh., znanstvena suradnica

dr. sc. Darija Klinčić, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica

dr. sc. Zrinka Kovarik, dipl. ing. preh. bioteh., znanstvena savjetnica

dr. sc. Nikolina Maček Hrvat, dipl. ing. bioteh., poslijedoktorandica

Nikola Maraković, mag. chem., znanstveni novak, asistent

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

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

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

Antonio Zandona, mag. ing. biotechn. (od 5. 12. 2016.), asistent

Tamara Zorbaz, mag. med. biochem., doktorandica, stručna suradnica u sustavu znanosti

TEHNIČKI SURADNICI

Maja Meštrović, lab. tehn., tehničarka

Kristina Vajković, san. tehn., tehničarka

UMIROVLJENE SURADNICE KOJE SUDJELUJU U RADU JEDINICE

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

dr. sc. Želimira Vasilić, dipl. ing. kem., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvenoistraživačke aktivnosti suradnika Jedinice za biokemiju i organsku analitičku kemiju provodile su se u sklopu triju međunarodnih projekata (pogl. 3.2.), dvaju projekata u potpori Hrvatske zaklade za znanost (pogl. 3.1.A), dvaju projekata u potpori Zaklade HAZU (pogl. 3.1.A i 3.1.B) te u sklopu nekoliko izvanprojektnih znanstvenih suradnji. Rezultati znanstvenih istraživanja objavljeni u izvještanoj godini uključuju: sedam originalnih znanstvenih radova u časopisima indeksiranim u bazi Current Contents (8, 11, 21, 25, 26, 32, 33), jedan originalni znanstveni rad u kongresnom zborniku (87), jedan kvalifikacijski rad (137) i 14 kongresnih priopćenja (143, 157, 161, 169, 170, 172, 188, 189, 191, 193, 202, 208, 212, 216).

Aktivnosti s institucijskim financiranjem i znanstvene suradnje

Uspostavljena je suradnja s prof. dr. sc. Dejanom Opsenicom (Institut za kemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Srbija). Cilj je ove suradnje povezivanje dvaju istraživački komplementarnih laboratorija, čime bi se povećala multidisciplinarnost u pristupu predloženoj tematici istraživanja. Tema je istraživanja ispitivanje inhibicijskog potencijala do sada neistraženih derivata 4-aminokinolina prema humanim kolinesterazama i određivanje najvažnijih strukturnih

parametara koji su odgovorni za dokazanu inhibitornu aktivnost.

Nastavljena su istraživanja u suradnji s I. Vinković Vrček (Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam) o utjecaju nanočestica srebra na proteine pomoću spektroskopije cirkularnog dikroizma (CD). Istraživanja su provedena na albuminu goveđeg seruma i alfa kiselom glikoproteinu. Kao omotač za nanočestice korišteni su surfaktanti: AOT (Bis(2-etilheksil) sulfosukcinat), BRIJ (dietilene glikol oktaedecil eter), CIT (limunska kiselina), PLL (poli-L-lizin), PVP (polivinil piroolidon) i TWEEN (polietilenglikol sorbitan monolaurat).

U sklopu suradnje s Laboratorijem za molekularnu ekotoksikologiju Instituta Ruđer Bošković, računalnom metodom homolognog modeliranja izrađeni su trodimenzionalni modeli organskih kationskih transportera (polispecifičnih membranskih transportera) koji imaju ključnu ulogu u homeostazi organskih kationa uključujući razne endobiotike i ksenobiotike. Izrađeni su trodimenzionalni modeli ljudskih (hOCT1 i hOCT2) i zebričinih (DrOCT1) transportera i računalnom metodom molekulskog pristajanja identificirane ključne aminokiseline aktivnog mjesta koje sudjeluju u interakciji sa supstratima i/ili inhibitorima ovih transportera (193).

Validirane analitičke metode za pouzdanu kvalitativnu i kvantitativnu analizu 16 herbicidnih i 7 insekticidnih mikrozagađivala primijenjene su za određivanje navedenih pesticida u uzorcima površinskih voda koji su skupljeni na poljoprivrednom i gradskom području sjeverozapadne Hrvatske tijekom sezone primjene pesticida.

U sklopu projekta *Monitoring organskih i anorganskih onečišćenja u okolišu*, koji je financirala Javna ustanova Nacionalni park Plitvička jezera (2011. – 2013.), objavljeni su rezultati jednogodišnjeg praćenja organoklorovih pesticida (OCP) i poliklorbifenila (PCB) u uzorcima površinskih tala i borovih iglica. Rezultati su odgovarali razinama globalnog zagađenja okoliša organoklorovim spojevima (21).

U suradnji s izv. prof. dr. sc. Gordanom Medunić (Geološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu) provedeno je istraživanje utjecaja rada termalne elektrane (TE) Plomin na onečišćenje okoliša organoklorovim spojevima. Određivani su maseni udjeli 13 OCP-a te 7 indikatorskih i 10 toksikološki značajnih kongenera PCB-a u 25 uzoraka površinskog tla koji su skupljeni u radijusu 10 km od TE Plomin.

Nastavljena je suradnja s Odjelom za ekologiju, agronomiju i akvakulturu i Odjelom za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru. U tu svrhu skupljaju se uzorci morskih organizama. Istraživani su uvjeti za djelotvornu ekstrakciju uz pomoć mikrovalova 20 kongenera PCB-a i 7 OCP-a iz liofiliziranih uzoraka mišića morskih riba. Isti spojevi analizirani su i u uzorcima majčinog mlijeka zadarskih rodilja. Najtoksičniji kongeneri PCB-a odvojeni su u zasebnu frakciju u odnosu na ostale kongenere.

Analizom postojanih organoklorovih spojeva u uzorcima sedimenta, ribe, majčinog mlijeka i ekstrakta zraka te u tri testne otopine sudjelovalo se u međulaboratorijskom poredbenom ispitivanju: Bi-ennial Global Interlaboratory Assessment on Persistent Organic Pollutants, 3rd Round – IL2016-POP; organizatori: VU University Amsterdam, Örebro University i UNEP.

■ STRUČNE USLUGE

Za potrebe vanjskih naručitelja usluga provedene su sljedeće analize:

- fenotipa ljudske butirilkolinesteraze (poznate i kao *pseudokolinesteraza*) u osoba kod kojih postoji indikacija da su nositelji atipične butirilkolinesteraze te, kao takvi, predstavljaju rizičnu skupinu u primjeni nekih neuromišićnih relaksanata (prvenstveno sukcinilkolina) i u slučaju izlaganja i trovanja organofosfornim spojevima, primjerice kakvi su neki pesticidi i živčani bojni otrovi (privatni naručitelji);
- najzastupljenijih organskih spojeva u uzorku zraka (ANT, Zagreb);
- kongenera PCB-a u uzorcima rabljenoga motornog ulja (Inspekt RGH d.o.o., Sarajevo, Bosna i Hercegovina).

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

A. Bosak

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

V. Drevenkar

Područna urednica časopisa *Croatica Chemica Acta*; članica Tehničkog odbora HZN/TO 147 Kvaliteta vode pri Hrvatskom zavodu za norme.

S. Fingler Nuskern

Članica Tehničkog odbora HZN/TO 147 Kvaliteta vode pri Hrvatskom zavodu za norme.

S. Herceg Romanić i G. Mendaš Starčević

Članice Radne skupine za praćenje i ispunjavanje obveza iz Drugoga nacionalnog plana za provedbu Stokholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima.

M. Katalinić

Članica Izvršnog odbora Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB) i članica Povjerenstva Društvo i znanost HDBMB-a; tajnica i članica Organizacijskog odbora Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB 2016.

Z. Kovarik

Predsjednica i članica Izvršnog odbora Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju; predsjednica Znanstvenog odbora Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB 2016; dopredsjednica i članica Malog vijeća Hrvatskoga prirodoslovnog društva; članica Panela Biologija Hrvatske zaklade za znanost; članica Znanstvenoga savjetodavnog odbora Organizacije za zabranu kemijskog oružja (SAB OPCW); članica dva stručna odbora International Advisory Board on Cholinesterases i International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms (uključen u organizaciju XVth International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Marseille, 2016.); članica FEBS Advance Course Committee; članica Radne skupine NATO Medical Chemical Defence against Chemical Warfare Agent Threats; članica Uredništva časopisa *International Scholarly Research Notices –Toxicology*; članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

M. Meštrović

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

● IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik izabrana je A. Bosak.



2.3. Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju

DJELATNICI JEDINICE

VODITELJ

dr. sc. Ivica Prlić, dipl. ing. fiz., stručni savjetnik u sustavu znanosti

ISTRAŽIVAČI

Mihaela Justić, dipl. ing. fiz., stručna suradnica u sustavu znanosti, na vlastitim prihodima Instituta Domagoj Kosmina, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti (od 28. 9. 2016.), na vlastitim prihodima Instituta

dr. sc. Ana Marija Marjanović Čermak, dipl. ing. biol., poslijedoktorandica

Tomislav Meštrović, dipl. ing. fiz., viši stručni suradnik u sustavu znanosti, na vlastitim prihodima Instituta

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

dr. sc. Marija Surić Mihić, dipl. ing. fiz., znanstvena suradnica

Jerko Šiško, dipl. ing. fiz., stručni suradnik u sustavu znanosti, na vlastitim prihodima Instituta

TEHNIČKI SURADNICI

Silvija Kobeščak, univ. bacc. admin. publ., tehničarka

Ljudevit Orešić, univ. bacc. ing. el., tehničar (od 27. 4. 2016.; viši tehničar do 29. 2. 2016.)

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

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvena istraživanja provodila su se u sklopu aktivnosti četiriju međunarodnih projekata te jednog projekta Hrvatske zaklade za znanost i dva interna institutska projekta.

Aktivnosti u sklopu međunarodnih istraživačkih projekata (pogl. 3.2.)

European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT), u sklopu programa Obzor 2020. EUROATOM

Radne su grupe izradile strateške planove istraživanja i definirale prioritete istraživanja u području zaštite od zračenja. Provedena je prva faza evaluacije projektnih prijedloga, a raspisivanje drugog poziva očekuje se u veljači 2017. Provedeno je više tečajeva iz područja istraživanja rizika od izlaganja ionizirajućem zračenju i zaštite od ionizirajućeg zračenja.

Integrirani hardversko-softverski sustav za praćenje mikrolokacijskih parametara stanja okoliša (IPPSO)

Istraživane su mogućnosti stvaranja pouzdanog sustava za udaljeno registriranje, praćenje i validaciju nekoliko parametara stanja okoliša, s naglaskom na zračenje na velikom broju lokacija (215).

Dozimetrija elektromagnetskog zračenja za provedbu projekta e-Škole: uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola, pilot projekt

Provedena su osnovna mjerenja neionizirajućeg zračenja bežičnih mreža u nekoliko desetaka osnovnih i srednjih škola u RH.

EU COST Action TU 1301: *NORM for building materials* (NORM4BUILDING)

Istraživana je mogućnost uporabe otpadnog materijala iz industrijskog sektora kao konstrukcijskog materijala i unaprjeđenja modela za procjenu radiološkog utjecaja gama-zračenja takvih materijala u vanjskom i unutarnjem prostoru (151, 196).

Aktivnosti u sklopu istraživačkog projekta Hrvatske zaklade za znanost

Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti (OPENTOX, pogl. 3.1.A)

U ljudskim limfocitima i stanicama hepatocelularnog karcinoma čovjeka HepG2 istražene su genotoksične i oksidacijske karakteristike pesticida: klorpirifosa, imidakloprida, α -cipermetrina, tembotriona i terbutilazina (67, 68). U neutralnim matičnim stanicama istražena je citotoksičnost, razina reaktivnih kisikovih vrsta (ROS) i glutationa (GSH), membranski i mitohondrijski potencijal te aktivnost antioksidacijskih enzima SOD i GPx u prisutnosti nanočestica željeza (46, 163). Na staničnoj liniji HepG2 određen je citotoksičan učinak, razina ROS-a i GSH-a nakon tretmana nanočesticama srebra različitih ovojnica (61). Utvrđena je kemosenzitivnost stanica neuroblastoma (SH-SY5Y) nakon djelovanja organofosfornog spoja i oksima (161, 208). Nastavljenja su istraživanja utjecaja niskih razina neionizirajućeg zračenja na stanice neuroblastoma. Određen je učinak neionizirajućeg zračenja na staničnu vijabilnost, nivo ROS-a i koncentracija malondialdehida, produkta lipidne peroksidacije i pokazatelja oksidacijskog stresa stanice. U *in vitro* uvjetima ispitana je toksičnost produkata nastalih gama-ozračivanjem mikotoksina (134).

Aktivnosti u sklopu internih znanstvenih projekata (pogl. 3.1.A)

Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem²)

Projekt se financira iz sredstava Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju (2016. – 2018.). Istražuju se razlike u temperaturi u području slomljenih kostiju jedne ruke/noge u odnosu na istu zdravu kost druge ruke/noge pacijenta te se prati promjena temperature slomljene kosti tijekom njezinog zacjeljivanja. Cilj je istraživanja utvrditi povezanost nalaza dobivenih termografskim i termometrijskim mjerenjima s rendgenskim snimkama. Dobiveni rezultati potvrđuju porast temperature u području loma tijekom procesa zacjeljivanja. Daljnji razvoj projekta obuhvaća razvoj kontaktnih termometara s računalnim procesorom koji će se ugrađivati u longetu i omogućiti kontinuirano praćenje i bilježenje temperature na koži, iznad mjesta loma, te daljnju primjenu termografskih i termometrijskih metoda u drugim područjima medicine. Objavljeni su rezultati mjerenja tjelesne temperature u 345 ispitanika, afebrilne djece u dobi 4 – 16 godina, dvjema metodama: staklenim termometrom u aksilarnoj zoni i infracrvenim termometrom u timpaničnoj i frontalnoj zoni tijela. Aksilarne temperature mjerene klasičnim staklenim termometrom pokazuju najmanju disperziju izmjerenih vrijednosti, slijede frontalne temperature mjerene infracrvenim termometrom, a najmanje su pouzdane timpanične temperature (69, 70, 173).

Razvoj senzora UV zračenja (SUVIndex)

Jedinica sudjeluje u razvoju senzora ultraljubičastog zračenja koji će, zajedno s računalnim procesorom, omogućiti kontinuirano individualno praćenje izloženosti sunčevu UV zračenju osoba koje rade na otvorenom prostoru (poljoprivrednici, mornari, ribari i sl.). Rezultati projekta poslužit će kao osnova za oblikovanje protokola medicine rada o provedbi preventivne zaštite od prekomjernog izlaganja UV zračenju.

● STRUČNE USLUGE

Jedinica za dozimetriju i radiobiologiju sastavni je dio stručno-tehničkog servisa (STS) ovlaštenog za provedbu zaštite od ionizirajućeg zračenja s akreditiranim mjernim metodama. Stručne aktivnosti Jedinice odnosile su se na obavljanje dozimetrijskih mjerenja i izradu mišljenja, izvještaja i studija procjene rizika za različite gospodarske i državne subjekte u RH.

Studija: *Program radiološkog monitoringa šire lokacije postrojenja Centra za zbrinjavanje RAO (FondNEK); ugovaratelj: Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško (autor: I. Prlić)*

Izrađen je program radiološkog monitoringa za širu lokaciju postrojenja Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada koji uključuje: radiološki monitoring pomoću moderne *trace* metode razvijene na Institutu, mjerenje $H^*(10)$ uporabom okolišnih dozimetara, ispitivanje radioaktivnosti tla, biljaka, vode i ljudske hrane te neradioloških parametara, kao i karakterizaciju uskladištenih materijala na području općine Dvor u Sisačko-moslavačkoj županiji.

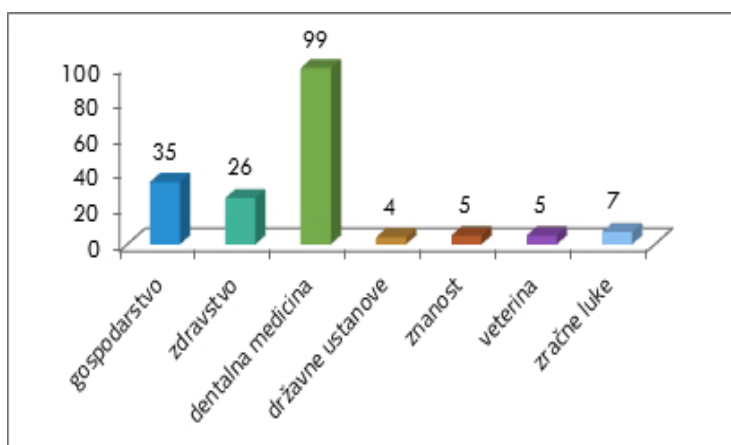
Izrađeno je nekoliko desetaka studija procjene rizika za obavljanje djelatnosti izvorima ionizirajućeg zračenja u medicini, dentalnoj medicini, istraživanju i industriji s različitim ugovarateljima:

UGOVARATELJ	AUTOR IZVJEŠTAJA
Dental centar Ostojić	M. Justić
Dentorium Malinska Krk d.o.o.	M. Justić
Dom zdravlja Županja	J. Šiško
INA – Industrija nafte d.d.	M. Justić
Institut za fiziku	M. Justić
Kaznionica u Lepoglavi	M. Justić
Klinička bolnica Dubrava	M. Surić Mihić
Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb	M. Surić Mihić
Kontrol Product d.d.	J. Šiško
Opća bolnica Gospić	M. Justić
Ordinacija dentalne medicine Maja Antončić Škoda	J. Šiško
Ordinacija dentalne medicine Marijan Jelić	M. Justić
Ordinacija dentalne medicine mr.sc. Igor Severinac	M. Justić
Ordinacija dentalne medicine Mario Mendeš	M. Justić
Ordinacija dentalne medicine mr. sc. Dževad Karabeg	M. Surić Mihić
Ordinacija dentalne medicine Dinka Ožegović	M. Justić
Ordinacija dentalne medicine mr.sc. Bernarda Miser	M. Justić
Ordinacija dentalne medicine Nebojša Matijašević	D. Kosmina
Poliklinika Radiochirurgia Zagreb	M. Surić Mihić
Privatna stomatološka ordinacija Bojan Tomić	M. Justić
Radež d.d.	M. Surić Mihić
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu	M. Surić Mihić
Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice	M. Justić
Stomatološka poliklinika dr. Grčić	M. Justić
Uljanik brodogradilište d.d.	M. Surić Mihić
Veterinarska ambulanta Pula	M. Justić
Zračna luka Zadar d.o.o.	J. Šiško

Temeljem ovlaštenja i Ugovora o osobnom dozimetrijskom nadzoru i ispitivanju izvora ionizirajućeg zračenja proveden je osobni dozimetrijski nadzor i ispitivanje izvora ionizirajućeg zračenja za 181 ugovornog korisnika iz različitih područja djelatnosti. Obavljeno je više od 20 000 dozimetrijskih

mjenja na temelju kojih je izrađeno više od 3 600 dozimetrijskih izvještaja za ugovorne korisnike osobnoga dozimetrijskog nadzora. Pokrenuta je nadogradnja računalnog programa za obradu dozimetrijskih podataka koji će moći obrađivati podatke prsten dozimetrije i okolišne dozimetrije. Jedinica je pokrenula potrebne predradnje koje će omogućiti prelazak na mrežnu dostavu dozimetrijskih izvještaja korisnicima ovlaštenoga tehničkog servisa i time dodatno modernizirati poslovanje i odnos s korisnicima – kupcima usluga.

Obavljeno je oko 600 terenskih ispitivanja – kontrola kvalitete i parametara zaštite od zračenja za oko 500 električnih uređaja, koji proizvode ionizirajuće zračenje (rendgenski uređaji i linearni akceleratori), i radioaktivnih izvora, koji se koriste u medicini, industriji i znanstvenim ustanovama. Na temelju ispitivanja sačinjeno je više od 1 000 stručnih izvještaja i više od 1 000 stručnih mišljenja.



Broj ugovornih korisnika Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju u 2016. prema granama djelatnosti

Ispitan je imunološki odgovor na specifične alergene iz radnog i općeg okoliša u serumu 18 osoba.

Provedena je identifikacija svih tipova azbesta u čvrstim materijalima prema modelu Internacionalne organizacije za standardizaciju (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories International Standards Organisation, Geneva, 1999.). Izvršeno je 9 analiza čvrstih materijala poslanih iz zainteresiranih tvrtki radi utvrđivanja prisutnosti i vrste azbesta. Analiza materijala izvršena je standardiziranom 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 (PLM)*].

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja:

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	MJESTO I DATUM
Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija	Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama 2016	Brzina H*(10) Identifikacija radioaktivnih izvora	Ljubljana, Slovenija 9./2016.
Institut „Jožef Stefan“, Ljubljana, Slovenija	Interkomparacija <i>prsten dosimetrov</i>	Hp(0,07)	Ljubljana, Slovenija 5./2016. – 7./2016.
Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin, Savezna Republika Njemačka	Intercomparison of Mobile Dose Rate Measuring Instruments	Brzina H*(10)	Referenzmessflächen der Wismut GmbH, Ronneburg/Reust 6./2016.

Popis akreditiranih metoda:

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

Pripremljene su podloge za akreditaciju metoda mjerenja $H_p(0,07)$ i $H^*(10)$ uporabom termoluminiscentnih dozimetara (TLD). Voditelj za kvalitetu Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju: T. Meštrović.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

I. Prlić

Suradnik Povjerenstva za izradu Nacrta prijedloga Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti; član Radne skupine Državnog zavoda za normizaciju (DZN) i Ministarstva zdravlja 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 Tehničkih odbora TO-135 Nerazorna ispitivanja, TO-45 Nuklearna instrumentacija i TO-62 Elektronička oprema u medicinskoj praksi; voditelj sekcije Tehničkog odbora TO-62B Imaging u medicini, HZN; član Radne grupe za izradu i primjenu okvirnog programa suradnje RH (Country Frame Programme, CFP); član Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA); član Radne grupe EC Environmental Radiation-Effect: International Perspectives – dijela projekta za Hrvatsku; hrvatski izaslanik pri International Organization for Medical Physics i International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine; član Povjerenstva Ministarstva zdravlja 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 COST4BUILDING Materials, Transport and Urban Development, COST Action TU1301.

M. Surić Mihic

Pridružena članica European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); članica Radnih grupa WG2 i WG3-S2; članica Tehničkog odbora TO-62 Elektronička oprema u medicinskoj praksi, HZN.

T. Meštrović

Član Tehničkog odbora TO-45 Nuklearna instrumentacija, HZN.

J. Šiško

Pridruženi član European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); član Radne grupe WG3-S2.

I. Pavičić

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

● IZOBRAZBA DJELATNIKA

Na znanstveno radno mjesto viši znanstveni suradnik izabran je I. Pavičić.



2.4. Jedinica za higijenu okoline

■ DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA:

dr. sc. Gordana Pehnec, dipl. ing. kem., viša znanstvena suradnica

ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Ivan Bešlić, dipl. ing. fiz., viši znanstveni suradnik

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

Silvije Davila, prof. fiz. i inf., (do 25. 6. 2016. znanstveni novak, od 1. 10. 2016. poslijedoktorand)

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

dr. sc. Ranka Godec, dipl. ing. kem., znanstvena suradnica (do 16. 12. 2016. viša asistentica)

Ivana Jakovljević, dipl. kem. ing., znanstvena novakinja, asistentica

Jasmina Rinkovec, dipl. ing. kem., znanstvena novakinja, asistentica

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

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

Iva Šimić, mag. ing. cheming. (do 27. 8. 2016. zamjena za Silvu Žužul, od 17. 12. 2016. stručna suradnica u sustavu znanosti, na vlastitim prihodima Instituta)

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

TEHNIČKI SURADNICI

Marija Antolak, kem. tehn. – procesni, tehničarka

Vjeran Dasović, oecol. tehn., tehničar

Ana Filipec, statističar, viša tehničarka

Zvonimir Frković, stroj. teh., viši tehničar

Karmenka Leš Gruborović, kem. tehn. – procesni, tehničarka

Samuel Ljevar, ing. el., viši tehničar (od 15. 3. 2016.)

Ana Mihaljević, mag. kem., viša tehničarka

Martin Mihaljević, tehn. za mehatroniku, tehničar

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

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

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

■ ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Mjerenja razina metala u lebdećim česticama spektrometrijom masa induktivno spregnute plazme (ICP-MS) nastavila su se na lokacijama s različitim izvorima onečišćenja. Rezultati, dobiveni tijekom deset godina na tri lokacije, analizirani su radi utvrđivanja dugoročnih trendova i ponašanja (195). Pronađen je padajući trend koncentracija metala, što je bilo najviše izraženo kod olova. Nastavljena su uzorkovanja platine, paladija i rodija u frakciji lebdećih čestica PM_{10} na tri lokacije. Na jednoj lokaciji započelo se s mjerenjem istih elemenata u frakciji čestica $PM_{2,5}$.

Nastavljena su mjerenja policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u različitim frakcijama lebdećih čestica na više lokacija (ruralna, urbano–stambena, urbano–prometna, industrijska). Na ruralnom području, tijekom zimskog perioda mjerenja zabilježene su znatno veće vrijednosti koncentracije PAU-a od onih zabilježenih tijekom ljetnog perioda, vjerojatno kao posljedica onečišćenja iz kućnih

ložišta (22). Na temelju omjera pojedinih karakterističnih PAU-a te faktorskom analizom procijenjeni su mogući izvori PAU-a na svakom mjernom mjestu. Benzin i dizel iz prometa čine značajan izvor PAU-a na svim lokacijama, dok je zimi značajan doprinos i od sagorijevanja drva (19, 43). Također, provelo se mjerenje PAU-a u blizini odlagališta otpada. Najniže vrijednosti zabilježene su tijekom ljetnog perioda mjerenja dok su više vrijednosti PAU-a s većim brojem aromatskih prstenova zabilježene tijekom proljeća i jeseni što može biti posljedica povećanih emisija ispušnih plinova kamiona koji u tom periodu vrše odvoz glomaznog otpada (166).

Nastavljena su mjerenja ozona i njegovih prekursora dušikova dioksida i ugljikova monoksida. Primjenom regresijskog modela nastojao se utvrditi utjecaj ozona, dušikovog dioksida i meteoroloških parametara na razgradnju pojedinih PAU-a (43). Ispitivan je utjecaj ozona, dušikovog dioksida i meteoroloških parametara na broj hitnih prijama kardioloških bolesnika (45).

Nastavljena su kontinuirana mjerenja onečišćenja zraka lebdećim česticama te mjerenja sadržaja aniona $[Cl^-]$, $(NO_3)^-$, $(SO_4)^{2-}$ i kationa $[Na^+]$, $(NH_4)^+$, K^+ , Mg^{2+} i Ca^{2+} u $PM_{2,5}$ frakciji lebdećih čestica. Istraživanja su bila usmjerena na ispitivanja razina masenih koncentracija mjerenih onečišćenja, kiselosti čestica te neutralizacijskog kapaciteta kationa. Uzorci čestica sakupljani su na mjernoj postaji u sjevernom dijelu Zagreba tijekom 24-satnih razdoblja sukladno normi HRN EN 14907:2006 (EN 14907:2006). Sadržaj u vodi topljivih komponenti aniona $[Cl^-]$, $(NO_3)^-$, $(SO_4)^{2-}$ i kationa $[Na^+]$, $(NH_4)^+$, K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} u $PM_{2,5}$ frakciji čestica određen je ionskom kromatografijom na uređaju Thermo Scientific – ICS 5000 Capillary. Razine masenih koncentracija $PM_{2,5}$ frakcije čestica pokazuju značajnu sezonsku ovisnost s višim vrijednostima tijekom hladnog dijela godine. Za promatrano razdoblje mjerenja srednja godišnja vrijednost masenih koncentracija $PM_{2,5}$ frakcije čestica iznosila je $19,6 \mu g m^{-3}$. Srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija za pojedini ion slijedile su niz $(SO_4)^{2-} > (NO_3)^- > (NH_4)^+ > K^+ > Ca^{2+} > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+}$. Zbroj ekvivalentnih količina aniona (AE) i zbroj ekvivalentnih količina kationa (KE), te njihov omjer $(AE)/(KE)$ kao indikator kiselosti čestica, upućuje na potpunu neutralizaciju kiselih aniona, a najviša vrijednost faktora kapaciteta neutralizacije (NF) za pojedini kation određena je za $(NH_4)^+$ ion (182).

Mjerenje elementnog (EC) i organskog (OC) ugljika nastavilo se u $PM_{2,5}$ frakcijama lebdećih čestica sakupljanim na mjernim mjestima različitih karakteristika (urbano-pozadinska i ruralna mjerna postaja). Proučavana je prostorna raspodjela ugljika u zraku kao i odnosi EC-a i OC-a s PAU-om. Također, nastavilo se proučavanje utjecaja prometa na onečišćenost zraka ugljikom (19, 84, 185).

● STRUČNE USLUGE

Nastavljeno je praćenje onečišćenja zraka na postajama lokalne mjerne mreže Grada Zagreba. Institut u Gradu Zagrebu mjeri sumporov dioksid, dim, frakciju lebdećih čestica PM_{10} i metale Pb, Cd, As, Ni, Mn, Fe, Cu i Zn te policikličke aromatske ugljikovodike (PAU) u PM_{10} , frakciju lebdećih čestica $PM_{2,5}$, dušikov dioksid, ozon, ugljikov monoksid, benzen, ukupnu taložnu tvar i metale Pb, Cd, Mn, As i Ni u ukupnoj taložnoj tvari. Tri zagrebačke postaje dio su svjetskog sustava praćenja kvalitete okoline (GEMS) koji koordinira Svjetska zdravstvena organizacija u sklopu aktivnosti Programa okoline Ujedinjenih naroda (UNEP). Nastavljeno je i s praćenjem PM_1 frakcije lebdećih čestica.

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 Institut je proveo 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 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba. Na pet mjernih postaja prate se razine vodikova sulfida, amonijaka i ukupnih merkaptana te meteorološki parametri.

Nastavljena je suradnja s Hrvatskom agencijom za okoliš i prirodu RH (HAOP) na poslovima

prikupljanja podataka i stanja zraka u RH radi uspostave informacijskog sustava zaštite okoliša RH.

Na osnovi Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) te na temelju ugovora s Ministarstvom zaštite okoliša i prirode 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 praćenje kvalitete zraka te provodi ekvivalenciju nereferentnih 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 i Rijeka-2. Na osnovi istog ugovora provode se studije ekvivalencije za nereferentne metode mjerenja frakcije lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ na više mjernih postaja Državne mreže za praćenje kvalitete zraka.

Na osnovi ugovora s Državnim hidrometeorološkim zavodom, na jednoj mjernoj postaji, vojnog poligona u Slunju, određivani su metali u ukupnoj taložnoj tvari.

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 policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM_{10} frakciji lebdećih čestica.

Na jednoj mjernoj postaji, u zoni utjecaja EL-TO Zagreb, mjere se razine PM_{10} frakcije lebdećih čestica.

Započela su mjerenja frakcije lebdećih čestica PM_{10} i policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM_{10} frakciji lebdećih čestica na jednoj mjernoj postaji, u Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb.

Na osnovi ugovora s Ministarstvom zaštite okoliša i energetike izrađen je elaborat o mogućnostima postizanja ciljanog smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini, i to na temelju pokazatelja prosječne izloženosti za $PM_{2,5}$ za 2015. godinu. U sklopu elaborata izračunat je pokazatelj prosječne izloženosti za 2015. godinu, a na temelju podataka mjerenja frakcije lebdećih čestica $PM_{2,5}$ na urbanoj pozadinskoj postaji u razdoblju 2013. – 2015. analiziran je višegodišnji trend $PM_{2,5}$ koncentracija na istoj postaji te su se rezultati mjerenja kemijskog sastava $PM_{2,5}$ (organski i elementni ugljik, anioni i kationi) usporedili s rezultatima dobivenim na ruralnoj pozadinskoj postaji.

Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja:

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
INERIS	INTERLABORATORY COMPARISONS 16/157922 2016 PROGRAM: Analysis of samples from stationary source emissions. Order No. Program 9b: (PAHs).	Određivanje osam policikličkih aromatskih ugljikovodika	2./2016.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 15 Group: Ambient Air (AR015); 14 – Anions on Filters	Određivanje masene koncentracije aniona klorida i nitrata u česticama (modelni uzorci quartz filtri)	7./2016. – 8./2016.
IFA	Round-robin test: Metals on filters 2016	Određivanje masene koncentracije metala Co, Pb, Ni, Cu, Zn na filtrima	7./2016. – 8./2016.
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 16 Group: Ambient Air (AR016); 14 – Anions on Filters	Određivanje masene koncentracije aniona klorida, nitrata i sulfata u česticama (modelni uzorci quartz filtri)	9./2016. – 10./2016.

Popis akreditiranih metoda:

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)	Određivanje koncentracije ozona 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
SIS-TP CENT/TR 16243:2011 (CEN/TR 16243:2011)	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
HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)	Određivanje koncentracije dušikovih oksida u vanjskom zraku
HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)	Određivanje masene koncentracije PM ₁₀ i PM _{2,5} frakcije 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
SIS-TP CENT/TR 16269:2011 (CEN/TR 16269:2011)	Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama

Voditelj za kvalitetu Jedinice za higijenu okoline: M. Čačković.

● 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 Državnoga hidrometeorološkog zavoda i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike RH; član Povjerenstva za praćenje rada referentnih laboratorija pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike RH; član Povjerenstva za odabir mjernih postaja na Državnoj mreži za praćenje kvalitete zraka; član Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije; član Izvršnoga uredničkog odbora znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*.

M. Čačković

Članica odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; dopredsjednica Radne skupine za zrak Hrvatske akreditacijske agencije.

G. Pehnec

Predsjednica i međunarodni koordinator Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka Državnoga hidrometeorološkog zavoda i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada pri Ministarstvu

zaštite okoliša i energetike RH; članica Povjerenstva za praćenje poboljšanja kvalitete zraka na području Slavonskog Broda.

K. Šega

Član odbora TO-146 Kvaliteta zraka, HZN; član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

S. Žužul

Blagajnica i članica Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje znanstveni savjetnik izabrani su I. Bešlić i G. Pehnac.

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrana je R. Godec.

Akademski stupanj doktora znanosti stekao je S. Davila.

U suradničko zvanje poslijedoktoranda izabran je S. Davila.



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)

ISTRAŽIVAČI

Željka Babić, mag. pharm., znanstvena novakinja, asistentica

dr. sc. Marija Bakotić, prof. psih., poslijedoktorandica

dr. sc. Jasminka Bobić, prof. psih., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

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

Zrinka Franić, dr. med., znanstvena novakinja, asistentica

Jelena Kovačić, mag. math., znanstvena novakinja, asistentica

dr. sc. Anita Ljubičić, dr. med., znanstvena suradnica (do 30. 9. 2016.)

dr. sc. Ljerka Prester, dipl. ing. med. biokem., znanstvena savjetnica

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

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

TEHNIČKI SURADNICI

Mirela Deranja, med. sestra, tehničarka

Marija Kujundžić Brkulj, ing. med. lab. dijag., viša tehničarka

Katarina Janković, med. sestra, viša tehničarka (90 % radnog vremena, do 25. 5. 2016.)

Marija Lieberth, administratorica, struč. zaštite na radu, viša tehničarka

Rajka Luzar, med. sestra, viša tehničarka

Franka Šakić, univ. bacc. med. techn., viša tehničarka (90 % radnog vremena, od 1. 10. 2016.)

UMIROVLJENI SURADNICI KOJI SUDJELUJU U RADU JEDINICE

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

doc. dr. sc. Biserka Ross (Radošević Vidaček), prof. psih. i soc., znanstvena savjetnica

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvenoistraživačka aktivnost u Jedinici za medicinu rada i okoliša provodila se unutar tri nova interna znanstvena projekta te dovršavanjem ranije započetih aktivnosti uz potporu institucijskog financiranja.

Aktivnosti u sklopu internih znanstvenih projekata (pogl. 3.1.A)

Zdravlje kože i sigurnost na radu kod učenika obrtničkih zanimanja u sektoru osobnih usluga

Projekt predstavlja proširenje istraživanja započetog u 2015. godini radi procjene korištenja mjera zaštite na radu, učestalosti i težine kožnih simptoma te njihovog utjecaja na kvalitetu života kod učenika frizera i kozmetičara u Hrvatskoj. U učenika završnih razreda srednjih strukovnih škola za frizere i kozmetičare upitnikom sakupljani su podatci o kožnim simptomima, mjerama zaštite na radu i kvaliteti života. Prisutnost i težina kožnih promjena utvrđena je liječničkim pregledom, primjenom OHSI parametra (engl. *Osnabrueck Hand Eczema Severity Index*). Transepidermalni gubitak vode

(eng. *Transepidermal Water Loss*, TEWL) mjereno je na šaci i podlaktici. Dovršena je analiza podataka ispitanika 101 učenika frizera iz Zagreba sakupljenih 2015. godine. Rezultati pokazuju da zaštitne rukavice pri bojanju kose nosi 91 % učenika, pri ispiranju boje 45 %, a pri pranju kose 4 % učenika. Prisutnost je kožnih simptoma u upitniku prijavilo 35 % učenika. Kožne promjene uočene su u 40 % učenika, najčešće u vidu eritema, zadebljanja i ljuštenja kože. OHSI je bio u rasponu od 0 do 6. Učenici koji su naveli da peru ruke 20 puta dnevno i više, imali su značajno više vrijednosti TEWL-a od ostalih učenika. Učenici koji su prijavili prisutnost kožnih simptoma, imali su niže vrijednosti na skalama samopouzdanja, socijalnog i mentalnog funkcioniranja, a više vrijednosti na skalama anksioznosti i depresije (52). Broj ispitanika proširen je skupljanjem podataka o navikama 40 učenika kozmetičara iz Obrtničke škole za osobne usluge u Zagrebu.

Provedeno je i uzorkovanje u Splitsko-dalmatinskoj županiji, u srednjim strukovnim školama u Sinju, Omišu, Makarskoj, Imotskom i Splitu. Ukupno je obrađeno 78 učenika frizera i 29 učenika kozmetičara završnog razreda. Početne analize podataka iz Splitsko-dalmatinske županije ukazuju na to da su upalne kožne promjene prisutne kod 30 – 50 % ispitanih učenika frizera završnog razreda. Utvrđena je nedostatna primjena mjera zaštite na radu u učenika koji često ne koriste zaštitne rukavice pri poslovima koji uključuju kontakt kože s kožnim iritansima i alergenima (pranje i ispiranje kose, dezinfekcija alata). Oko polovine učenika nije bilo liječnički pregledano prije upisa u srednju školu, s posljedičnim upisom i nastavkom školovanja za više učenika koji su već prije upisa imali upalni poremećaj kože šaka. U sklopu projekta, na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, prihvaćena je tema specijalističkog magistarskog rada iz medicine rada i sporta.

Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti

Cilj je projekta utvrditi radni status bolesnika kojima je u desetogodišnjem razdoblju (2005. – 2014.) dijagnosticirana profesionalna bolest u ambulantni Poliklinike Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. Telefonska anketa provedena je na 136 ispitanika, a 90 ih je do sada poslalo pisani pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Dovršena je preliminarna analiza rezultata na 55 ispitanika. Rezultati ukazuju na neučinkovito zbrinjavanje radnika s profesionalnom bolešću. Promjena radnog mjesta provedena je u samo 30 % bolesnika, a prekvalifikacija u 9 % slučajeva. Većina je bolesnika nezaposlena, prerano umirovljena ili je nastavila rad na radnom mjestu koje je uzrokovalo profesionalnu bolest (72). U sklopu projekta, na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, prihvaćena je tema specijalističkog magistarskog rada iz medicine rada i sporta.

Mineralna gustoća kosti i rizik za prijelome u starijih osoba na institucijskoj skrbi

Započeto istraživanje do sada je obuhvatilo oko 40 ispitanika iz dva doma za umirovljenike u Zagrebu, kojima je izmjerena mineralna gustoća skeleta te je provedena anketa o prehrani i životnim navikama.

Nastavak istraživačkih aktivnosti iz ranijeg razdoblja

Istraživanje o polimorfizmu gena za osteoprotegerin, provedeno na uzorku od 81 žene, pokazalo je veću prevalenciju A163G polimorfizma u postmenopauzalnih žena s osteoporozom u odnosu na žene bez osteoporoze (71). Obrađeni su i pripremljeni za publiciranje podatci dobiveni primjenom psihologijskih metoda kod 74 studentice u razmaku od približno 4 godine. Cilj je bio utvrditi eventualne promjene raspoloženja tijekom perioda studiranja na Zangovoj skali depresije, koja sadrži 20 simptoma u odnosu na crte ličnosti procijenjene Eysenckovim upitnikom ličnosti.

Razvijena je nova metoda (engl. *Graphical Meta-Analysis*, G-MA) za metaanalizu izvora podataka iz epidemioloških istraživanja koji se samo djelomično preklapaju prema mjerenim čimbenicima. Metoda

je primijenjena u izradi Bayesovih mreža više izvora podataka i evaluirana na stvarnim primjerima četiriju epidemioloških metaanaliza s nepotpunim podatcima. U usporedbi sa standardnom metodom analize, tj. metaanalizom samo onih istraživanja koja imaju potpune podatke, G-MA metodom dobiven je manji bias procjene omjera šansi, s užim intervalima pouzdanosti (30).

Dovršen je razvoj i inicijalna validacija novog upitnika za ranu detekciju promjena zdravstvenog statusa u pušača s rizikom za kroničnu opstruktivnu bolest pluća. Temeljem psihometrijske analize i visoke korelacije s drugim validiranim upitnicima o kvaliteti života, novi upitnik MARKO pokazao se kao pouzdan alat za brzu samoprocjenu zdravstvenog statusa (62).

● STRUČNE USLUGE

Stručne aktivnosti Jedinice uključivale su organizaciju i provođenje nastave za doktore medicine u sklopu specijalizacije iz medicine rada i sporta te kliničke farmakologije s toksikologijom. Nastava u sklopu specijalizacije iz medicine rada i sporta provodila se u području Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija, u trajanju od mjesec dana. Tijekom 2016. održana su dva turnusa nastave za 16 specijalizanata. Nastava u sklopu specijalizacije iz kliničke farmakologije s toksikologijom u području Klinička toksikologija, u trajanju od 1 tjedna, izvedena je za jednog specijalizanta.

Ostvarena je suradnja s Hrvatskim sindikatom male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava u sklopu projekta Europskoga socijalnog fonda *Možemo zajedno! Prvi korak ka učinkovitom socijalnom dijalogu u Hrvatskoj*. Suradnja je ostvarena sudjelovanjem na Nacionalnoj konferenciji za socijalni dijalog u sektoru Osobne usluge, podsektor Frizerstvo i kozmetika, održanoj u Crikvenici 5. i 6. srpnja 2016. Na konferenciju su pozvana predavanja na temu unaprjeđenja zdravlja i zaštite na radu u frizerskoj struci koja su održali suradnici Jedinice za medicinu rada i okoliša: J. Macan, V. M. Varnai, Ž. Babić i M. Kujundžić Brkulj. U sklopu ovog projekta M. Kujundžić Brkulj sudjelovala je i u studijskom posjetu belgijskom Sindikatu frizera i kozmetičara (UNI Europa Hair & Beauty) i Centru za strukovnu obuku (Syntra Brussels). Suradnici Jedinice preveli su na hrvatski jezik brošuru o mjerama zaštite na radu kod frizera, koja je osmišljena u sklopu projekta Europskoga socijalnog fonda belgijskog udruženja frizera *A Close Shave* (118).

Provedeno je jedno kombinirano toksikološko-medicinsko sudsko vještačenje na zahtjev Općinskoga državnog odvjetništva u Sisku. Objavljen je priručnik o vježbama za prevenciju profesionalnih sindroma prenaprezanja gornjih ekstremiteta (91).

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

J. Bobić

Članica II. povjerenstva za priznavanje statusa kliničkog psihologa Hrvatske psihološke komore.

J. Macan

Članica Upravnog odbora Hrvatskog društva za alergologiju i kliničku imunologiju; članica Upravnog odbora Hrvatskog društva za medicinu rada i predsjednica Ogranka Zagreb istoga Društva; članica Europske inicijative za prevenciju profesionalnih kožnih bolesti Europske akademije za dermatovenerologiju; članica Povjerenstva za zdravstvenu ekologiju i Radne skupine za izradu Stajališta RH s područja zaštite od elektromagnetskih polja Ministarstva zdravlja RH; članica Odbora za etiku u znanosti i visokom obrazovanju pri Agenciji za znanost i visoko obrazovanje RH; pomoćna urednica i članica Izvršnoga uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* (IMI); stalni sudski vještak medicine rada; recenzent međunarodnih projekata u programu COST.

R. Turk

Članica Povjerenstva za biocide Ministarstva zdravstva; zamjenica člana Povjerenstva za biocide Europske agencije za kemikalije (ECHA); članica Povjerenstva za sigurnost primjene lijekova Agencije

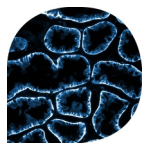
za lijekove i medicinske proizvode.

V. M. Varnai

Redovita članica Odbora za procjenu rizika (The Committee for Risk Assessment, RAC) u Europskoj agenciji za kemikalije (The European Chemicals Agency, ECHA).

IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje znanstveni savjetnik u trajnom zvanju izabrane su J. Bobić i V. M. Varnai.



2.6. Jedinica za molekulska toksikologiju

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA:

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

ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Dean Karaica, mag. biol. exp., znanstveni novak, asistent

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

dr. sc. Ivana Vrhovac Madunić, dipl. ing. biol., poslijedoktorandica

TEHNIČKI SURADNICI

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

Znanstvena istraživanja bila su usmjerena na ostvarivanje radnog plana istraživačkog projekta pod naslovom *Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora* (AGEMETAR, pogl. 3.1.A) koji financira Hrvatska zaklada za znanost (HrZZ). Nastavljena su znanstvena istraživanja započeta prijašnjim znanstvenim projektima koji su završili u prosincu 2013. u potpori Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH (MZOS). Nastavljena su znanstvena istraživanja u sklopu znanstvene suradnje unutar Instituta te s vanjskim suradnicima u Hrvatskoj i inozemstvu. Dovršena su i objavljena četiri znanstvena rada (4, 7, 17, 31), dva popularnoznanstvena rada (80, 82) i jedno poglavlje u knjizi (96). Rezultati različitih istraživanja prikazani su na brojnim domaćim (149, 152, 165, 167) i međunarodnim (186, 206, 207) znanstvenim skupovima. Ostali rezultati bit će objavljeni na budućim skupovima i u publikacijama. U sklopu prethodnih istraživačkih projekata, koje je financiralo MZOS (br. 022-0222148-2146), i istraživačkog projekta AGEMETAR, u Jedinici je izrađen i obranjen jedan doktorski rad pod mentorstvom D. Breljak (131).

U znanstvenom radu Ljubojević i sur. (31) istražen je učinak kadmija (Cd) na ekspresiju prijenosnika za organske katione (Oat) i organske anione (Oct) u bubrežima štakora. U tu svrhu provedene su imunokemijska i RT-PCR analiza za bubrežne prijenosnike (Oat i Oct) u subkroničnom i akutnom modelu Cd-nefrotoksičnosti u štakora. U subkroničnom modelu (tretman s CdCl₂; 2 mg Cd/kg t.m./dan, tijekom 2 tjedna) uočeno je neznatno smanjenje bazolateralnih membranskih invaginacija na proksimalnim kanalićima i nepromijenjena razina ekspresije mRNA i proteina za Na/K-ATPazu i GAPDH, dok je ekspresija mRNA i proteina za prijenosnike Oat i Oct bila značajno snižena. U akutnom modelu (tretman s Cd-metalotioneinom (CdMT); 0.4 mg Cd/kg t.m., 6 ili 12 sati prije žrtvovanja), uočena je o vremenu ovisna redistribucija bazolateralnih membranskih prijenosnika u unutarstaničnim vezikulama. Međutim, nakon tretmana Cd-MT-om (6 sati), ukupna je količina proteina (Oat i Oct) u bubrežima ostala nepromijenjena, pri čemu se smanjila ekspresija mRNA za Oat, a nedostatak imunoreaktivnog bojanja za Oat1 i Na/K-ATPazu u proksimalnim kanalićima ukazao je na gubitak stanične polarnosti. Smanjena bubrežna sekrecija organskih aniona i organskih kationa u proksimalnim kanalićima bubrega tijekom Cd-nefrotoksičnosti može biti posljedica gubitka bazolateralnih invaginacija, selektivnog gubitka membranskih prijenosnika (Oat i Oct) i gubitka

stanične polarnosti. Istraživanje je financirano sredstvima projekta MZOS-a (br. 022-0222148-2146).

U suradnji s njemačkim znanstvenicima istražena je ekspresija i regulacija prijenosnika natrija i glukoze (SGLT1) u aktiviranim citotoksičnim T-limfocitima u slezeni miša i ljudskoj staničnoj liniji Jurkat (4). Rezultati su pokazali da su prijenosnici glukoze SGLT1 lokalizirani u aktiviranim citotoksičnim mišjim T-limfocitima i ljudskim Jurkat T-stanicama, gdje značajno doprinose ulasku glukoze u stanice. Pokazano je da JAK3 povećava funkcionalnu aktivnost proteina SGLT1 tako što povećava njihovu količinu na staničnim membranama aktiviranih limfocita te posljedično pridonosi imunološkom odgovoru. Istraživanje je financirano sredstvima triju projekata organizacije Deutsche Forschungsgemeinschaft (br. GRK 1302, br. SFB 773B4/A1 i br. La315/13-3).

U znanstvenom radu Gajski i sur. (17) istražen je citogenetički učinak melitina (MEL) u ljudskim limfocitima periferne krvi (HPBL). Melitin, kao osnovni toksin pčelinjeg otrova, pokazao je o vremenu i dozi ovisan citotoksičan učinak na HPBL inducirajući morfološke promjene u staničnoj membrani, granulacije i lizu stanica. Tretman HPBL-a netoksičnim koncentracijama MEL-a inducirao je oštećenja DNA i povećano stvaranje mikronukleusa i nuklearnih pupova te smanjenu proliferaciju limfocita koja je ispitana uporabom komet-testa i mikronukleus-testa. Uočena genotoksičnost MEL-a koja je povezana s povećanom proizvodnjom reaktivnih vrsta kisika, smanjenom razinom glutationa, povećanom peroksidacijom lipida i povećanom aktivnošću fosfolipaze C, ukazuje na indukciju oksidacijskog stresa. Također, MEL je modulirao ekspresiju određenih gena uključenih u odgovor na oštećenje DNK (TP53, CDKN1A, GADD45 α , MDM), oksidacijski stres (MAČKA, SOD1, GPX1, GSR i GCLC) i apoptozu (BAX, bcl-2, CAS-3 i CAS-7). Dobiveni su rezultati pokazali da MEL ima genotoksični učinak na HPBLs, tj. da inducira oksidacijski stres te oštećenja DNK. Stoga, rezultati ovih istraživanja ukazuju na toksičnost MEL-a na HPBL koju treba razmatrati ukoliko bi se isti koristio u terapijske svrhe. Ova su istraživanja financirali MZOS (projekti br. 022-0222148-2125, 0022-0222148-2142, 002-0222148-2146 i 119-0000000-3172) i Slovenska Agencija za istraživanja (program br. P1-0245).

U popularnoznanstvenom radu, objavljenom u časopisu *Priroda*, opisani su osnovni principi koje treba slijediti kako bi se izdvojile cjelovite i pročišćene molekule RNA iz različitih stanica, tkiva i organa sisavaca (80).

Znanstveni članci, koji se odnose na dva obranjena doktorska rada pod mentorstvom D. Breljak [*Ekspresija prijenosnika natrija i glukoze Sglt1 (Slc5a1) u organima miševa* i *Učinci spolnih hormona na ekspresiju izmjenjivača klora i mravlje kiseline (Cfex, Slc26a6) u organima štakora*], pripremljeni su za objavu u znanstvenim časopisima.

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

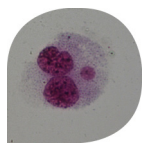
I. Vrhovac Madunić

Članica Povjerenstva za znanost i društvo Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju (HDBMB); članica Znanstvenog odbora u društvu International Society for Ethnopharmacology (ISE).

● IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrana je I. Vrhovac Madunić.

Akademski stupanj doktora znanosti stekao je D. Karaica.



2.7. Jedinica za mutagenezu

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

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

ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Goran Gajski, dipl. ing. biol., znanstveni suradnik

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

dr. sc. Marko Gerić, mag. biol. exp., poslijedoktorand

dr. sc. Vilena Kašuba, dipl. ing. biol., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

dr. sc. Mirta Milić, dipl. ing. biol., znanstvena suradnica

Vedran Mužinić, mag. pharm., doktorand, asistent (od 2. 12. 2016.)

prof. dr. sc. Davor Želježić, dipl. ing. biol., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

TEHNIČKI SURADNICI

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

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Aktivnosti u sklopu istraživačkih projekata Hrvatske zaklade za znanost

U sklopu projekta AGEMETAR (pogl. 3.1.A) provedena su istraživanja primjenom metode komet-testa radi procjene razina primarnih oštećenja DNA u tkivima štakora. U tijeku je obrada rezultata za pripremu publikacija, a suradnici Jedinice za mutagenezu autori su jednoga kongresnog sažetka prezentiranog na znanstvenom skupu CROTOX 2016.

U sklopu projekta OPENTOX (pogl. 3.1.A) provedena su istraživanja, u *in vitro* uvjetima, na ljudskim limfocitima periferne krvi i staničnoj liniji HepG2 primjenom metode komet-testa, testa preživljenja stanica i mikronukleus-testa radi procjene oštećenja genoma pod utjecajem različitih insekticida i herbicida. Objavljena su dva originalna znanstvena rada u časopisu *Food and Chemical Toxicology* i četiri kongresna priopćenja.

U sklopu projekta MycotoxA (pogl. 3.1.B) suradnici Jedinice su tijekom godine sudjelovali na radnim sastancima projekta na kojima se raspravljalo o provedbi istraživanja i rezultatima koje su dobile druge istraživačke skupine. Eksperimentalni rad na *in vivo* modelu trebao bi početi u 2017., kada se očekuju i prvi rezultati planirani za objavu.

U sklopu projekta BioAmpMode (pogl. 3.1.B) ispitani su prvi antimikrobni peptidi koji su pokazali da mogu poslužiti kao vodeći spojevi u razvoju agenasa u borbi protiv Gram-negativnih i Gram-pozitivnih bakterija.

Aktivnosti istraživačkih projekata iz ranijeg razdoblja

Mutageni i antimutageni u ekogenetičkim istraživanjima (MZOS, 2007. – 2013.)

Provedena su istraživanja učinka spojeva biljnog i životinjskog podrijetla u *in vitro* i *in vivo* uvjetima. Rezultati tretiranja stanica glioblastoma A1235 s kombinacijom pčelinjeg otrova (BV) i cisplatine (cDDP) pokazali su indukciju jačega protutumorskog odgovora. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost zajedničkog korištenja BV-a i cDDP-a kako bi se smanjile koncentracije cDDP-a tijekom

kemoterapije te bi se tako umanjila mogućnost razvoja otpornosti na lijekove, ali i na njegove nuspojave (14). Ispitivana su radioprotektivna svojstva klorofilina (CHL) i BV-a prema mikrovalnom i γ -zračenju. Rezultati su pokazali da su mikrovalovi i γ -zrake sposobne uzrokovati oštećenja DNA u odabranim stanicama. Tretman stanica s CHL-om i BV-om prije izlaganja zračenju zaštitio je stanice od nastanka oštećenja DNA (211). Melitin (MEL) je sastavni dio i glavni toksin BV-a. Potvrđeni su cito/genotoksični učinci MEL-a na ljudske limfocite (HPBLs) te su istraženi molekularni mehanizmi toksičnosti MEL-a. Rezultati upućuju da MEL mijenja ekspresiju pojedinih gena uključenih u odgovor na oštećenja DNA, oksidacijski stres i apoptozu (17). Kvercetin je flavonoid koji je moguće naći u mnogim biljkama. Istraženi su cito/genotoksični učinci kvercetina na T24 ljudske stanice raka bubrega. Istraživanje je pokazalo da kvercetin može zaustaviti rast stanica i formiranje kolonija stanica raka bubrega tako što izaziva oštećenje DNA te bi mogao imati ulogu u liječenju tumora (41).

Provedeno je istraživanje zdravstvenog rizika arsena u podzemnim vodama. Toksikološkom procjenom na modelima *Daphnia magna*, *Lemna minor* i na HPBL-u pokazan je toksični potencijal onečišćene vode. Uporabom primjerenih metoda za pročišćavanje, arsen i organska tvar uklonjeni su iz vode, a time je smanjen i štetni učinak (50).

Provedena su daljnja istraživanja vezana za biomonitoring cjelovitosti genoma pacijenata s oboljnjima štitne žlijezde. Uočene su više vrijednosti kromosomskih aberacija, parametara komet-testa i mikronukleus-testa, što se moglo povezati s prekomjernom pojavnošću B-Raf i Ret proteina iz tkiva štitnjače oboljelih. Parametri su oksidacijskog stresa također bili narušeni u populaciji oboljelih što upućuje na ulogu oksidacijskog stresa u patofiziologiji štitne žlijezde (18, 130, 158).

Genotoksičnost kemijskih i fizikalnih agensa prirodnog i antropogenog podrijetla (MZOS, 2007. – 2013.)

Objavljeni su rezultati započetih istraživanja u sklopu znanstvenoistraživačkih suradnji na ovom projektu. U sklopu biomonitoringa profesionalno izloženih populacija, primjenom alkalnog komet-testa, mikronukleus-testa i komet-testa združenog s metodom fluorescencijske *in situ* hibridizacije (komet-FISH), istražena je razina oštećenja genoma limfocita u radnika farmaceutske industrije izloženih fenilhidrazinu, etilen-oksidu, diklorometanu i 1,2-dikloreтанu. Utvrđeno je da se učestalost mikronukleusa i primarnih oštećenja DNA smanjuje primjenom osobnih zaštitnih sredstava pri radu. Rezultati komet-FISH metode upućuju na nestabilnost genoma u izloženih radnika kod kojih je došlo do narušavanja strukturnog integriteta gena TP 53 (66).

Objavljeni su rezultati međunarodne studije međulaboratorijske usporedbe kriterija za mikroskopsku analizu preparata dobivenih metodom mikronukleus-testa na stanicama bukalne sluznice u sklopu projekta HUMNxl. Studija je uključivala analize preparata zdravih ispitanika te ispitanika liječenih od zloćudnih bolesti primjenom radioterapije. Svi laboratoriji uspješno su razlikovali uzorke dviju skupina te utvrdili značajni porast učestalosti mikronukleusa i jezgrinih pupova kao posljedicu učinka ionizirajućeg zračenja (5).

Objavljen je pregledni članak o utjecaju profesionalne izloženosti prašini, azbestu i sličnim vlaknima na pojavnost mikronukleusa i drugih biomarkera za procjenu oštećenja DNA (6).

Objavljeni su i rezultati različitih istraživanja u *in vitro* uvjetima. Na matičnim živčanim stanicama miša istraženi su učinci oksidacijskog stresa izazvanog superparamagnetskim nanočesticama željezova oksida u ovisnosti o njihovim površinskim svojstvima. Utvrđeno je kako su ispitivani tipovi čestica izazivali slične učinke, osobito remećenje homeostaze mitohondrija (163). Na stanicama sisavaca istražen je utjecaj površinskog naboja na unos i toksične učinke nanočestica srebra (180). Na staničnoj liniji jajnika soma (CCO linija) provedena su ispitivanja mogućih toksičnih učinaka uzoraka tala prikupljenih u okolici termoelektrane, onečišćenih sumporom, policikličkim aromatskim ugljikovodicima i različitim elementima u tragovima. Paralelno su provedene osjetljive kemijske analize i ekološko modeliranje. U uzorcima s najvišim razinama onečišćenja utvrđene su prihvatljive

razine genotoksičnosti (35). Na ljudskim limfocitima periferne krvi istražena je genotoksičnost formulacije pesticida metomila – Lannate-90® i njegovih metabolita. Utvrđeno je da ispitivana formulacija uzrokuje staničnu smrt pri najvišim testiranim koncentracijama, ali ne dovodi do zastoja stanične proliferacije (59). Na ljudskim limfocitima periferne krvi i u stanicama meristema korijena biljke *Vicia faba*, istražena je genotoksičnost formulacije karbamatnog insekticida Pirimor-50® u ovisnosti o metaboličkoj aktivaciji. Utvrđeno je da ispitivana formulacija uzrokuje blagi porast učestalosti izmjena sestrinskih kromatida, ali značajno ne remeti staničnu proliferaciju (60). Istražen je antifungalni učinak oleuropeina, fenolne sastavnice iz masline, prema gljivici *Candida albicans*. Utvrđeno je da ispitivani spoj u *in vitro* uvjetima ima minimalnu inhibicijsku koncentraciju (MIC) od 12,5 mg mL⁻¹. Oleuropein inhibira filamentaciju *C. albicans*, čime značajno smanjuje njezinu patogenost (64). Istražen je antifungalni učinak ekstrakta lista masline prema sojevima *Candida albicans* ATCC 10231 i *C. dubliniensis* CBS 7987. Primjenom različitih *in vitro* testova određivana je minimalna inhibicijska koncentracija. Za *C. albicans* dobiven je MIC 46,9 mg mL⁻¹, a za *C. dubliniensis* MIC 62,5 mg mL⁻¹. Fluorescencijski test za procjenu preživljenja pokazao se kao vrlo osjetljiva metoda korisna u procjeni antifungalnog učinka (65). Objavljeno je i poglavlje u knjizi s pregledom dosadašnjih saznanja o metodi komet-testa na stanicama bukalne sluznice (97). Istraženi su genotoksični učinci *Listerine Cool Mint* vodice za usta primjenom mikronukleus-testa na bukalnim stanicama (141).

Fate and effects of cytostatic pharmaceuticals in the environment and the identification of biomarkers for and improved risk assessment on environmental exposure (CYTOTHREAT, EU FP7, 2011. – 2014.)

Ostatci protutumorskih lijekova postaju sve češća onečišćivala u vodenom okolišu. Provedeno je usporedno istraživanje *in vitro* toksikološke karakterizacije triju često korištenih citostatika s različitim mehanizmima djelovanja, 5-fluoruracila [5-FU], cDDP-a i etopozida [ET] prema stanicama jetre zebra ribica (ZFL), ljudskim stanicama karcinoma jetre (HepG2) i HPBL-u. Kako su se ZFL stanice pokazale najosjetljivijima, rezultati su pokazali da su ZFL stanice relevantan i osjetljiv model u nadzoru genotoksičnog potencijala okolišnih onečišćivala (16).

Izvanprojektne aktivnosti u sklopu znanstvene suradnje

Apigenin je jedan od najraširenijih flavonoida koji nalazimo u voću i povrću te su dokazana njegova brojna blagotvorna svojstva. Istražen je protutumorski učinak apigenina na MCF-7 i MDA MB-231 stanice tumora dojke. Rezultati su pokazali snažan citogenotoksični učinak apigenina prema stanicama tumora koji vodi u njihovu smrt, dok kod normalnih stanica nisu zabilježeni negativni učinci nakon tretmana apigeninom. Zabilježena citogenotoksičnost apigenina prema tumorskim stanicama te nedostatak toksičnosti prema netumorskim stanicama ukazuje da bi se ovaj prirodni spoj mogao koristiti u budućoj terapiji karcinoma dojke (207).

Usprkos znanstvenim spoznajama, temeljenim na dugogodišnjim studijama utjecaja zračenja u dijagnostičke svrhe na trudnicu i plod, o toj temi vladaju zablude, kako u općoj populaciji tako i među liječnicima. Zablude se odnose uglavnom na razmišljanje o svakoj dijagnostičkoj pretrazi koja rabi ionizirajuće zračenje kao o razlogu za ozbiljnu zabrinutost i razmatranje artificijelog pobačaja kao mogućeg rješenja. S obzirom na to da ne postoje hrvatske smjernice za savjetovanje trudnica ozračenih u dijagnostičke svrhe, preporuka je koristiti smjernice ICRP-a vezane za medicinske indikacije pobačaja kod određenih doza zračenja (47).

Aktivnosti u sklopu internih znanstvenih projekata

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

Projekt je osmišljen, dogovorene su smjernice i planovi za istraživanje, a eksperimentalni bi rad

trebao početi u 2017. kada se očekuju i prvi rezultati koji će se obraditi za moguće publikacije.

■ STRUČNE USLUGE

U sklopu stručnih poslova za tržište Jedinica omogućuje pet vrsta usluga: kariogram (analiza kromosomskih aberacija), analizu izmjena sestrinskih kromatida (SCE), mikronukleus-test, komet-test i test preživljenja stanica.

Stručna djelatnost Jedinice realizira se suradnjom sa specijalističkim ordinacijama medicine rada i poliklinikama koje provode prethodne i/ili periodičke zdravstvene preglede djelatnika različitih struka, odnosno onih profesionalno izloženih fizikalnim mutagenima (ionizirajuće i neionizirajuće zračenje) i/ili kemijskim mutagenima (citotoksični lijekovi i drugi genotoksični agensi). Stručna djelatnost Jedinice regulirana je Ugovorima o poslovnoj suradnji. Potpisan je jedan novi ugovor s Ordinacijom za medicinu rada Ž. Ercegović, dr. med., spec. medicine rada iz Splita.

Za potrebe zdravstvenih pregleda djelatnika Opće bolnice Šibensko-kninske županije, profesionalno izloženih citotoksičnim lijekovima, izvršeno je osam analiza mikronukleus-testa.

■ STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

G. Gajski

Član Nadzornog odbora Hrvatskog društva za istraživanje raka (HDIR); član Uredničkog odbora časopisa *Medicine®* (Wolters Kluwer Health, Inc.); član Uredničkog odbora časopisa *International Journal of Current Toxins Research* (Revotech Press).

V. Garaj-Vrhovac

Članica Nadzornog odbora HDZZ-a; članica Matičnog odbora za područje prirodnih znanosti – polje biologija; članica Stalnog odbora za prirodne znanosti pri Hrvatskoj zakladi za znanost.

N. Kopjar

Članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.; članica Stručnog povjerenstva za poslijediplomski studij Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu; članica Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva.

M. Milić

Članica Organizacijskog odbora tečaja Principles of Toxicology, Zagreb, 2016.; članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016; članica Suda časti Hrvatskoga toksikološkog društva.

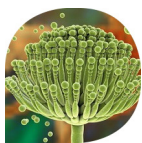
D. Želježić

Član Uredničkog odbora časopisa *BioMed Research International*; član Panela za vrednovanje projektnih prijedloga iz područja Biomedicina i zdravstvo, polja Temeljne medicinske znanosti pri Hrvatskoj zakladi za znanost; ekspert za biološke metode testiranja supstanci u Odboru zemalja članica (*Member State Committee*) – Europska agencija za kemikalije (ECHA); ekspert za genotoksičnost Radne skupine za prehrambene enzime Znanstvenog odbora za materijale u dodiru s hranom, enzime, arome i pomoćne tvari u procesu proizvodnje (CEF) – Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA); dopredsjednik Hrvatskoga toksikološkog društva; predsjednik Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

■ IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik izabrana je M. Milić.

Akademski stupanj doktora znanosti stekao je M. Gerić.



2.8. Jedinica za toksikologiju

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

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

ISTRAŽIVAČI

prof. dr. sc. Radovan Fuchs, dr. vet. med., znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

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

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

dr. sc. Dubravka Rašić, prof. biol. i kem., znanstvena suradnica

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

TEHNIČKI SURADNICI

Jasna Mileković, vet. tehn., viša tehničarka

Lea Stančin, kem. tehn., tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvenoistraživački rad suradnika iz Jedinice za toksikologiju odvijao se u okviru aktivnosti dvaju internih znanstvenih projekata i pet projekata ugovorenih s Hrvatskom zakladom za znanost.

Aktivnosti u sklopu internih znanstvenih projekata

Biomonitoring zagađivala praćenjem biomarkera u europskoga smeđeg medvjeda (Ursus arctos)

Sakupljeni su i analizirani uzorci krvi smeđeg medvjeda i uspoređeni s uzorcima iz Poljske. Koncentracija malondialdehida, izmjerena visokotlačnom tekućinskom kromatografijom nije se razlikovala u plazmi životinja iz dviju zemalja (146).

Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda

Ispitivana su elektrokemijska svojstva irinotekana primjenom voltametrijskih tehnika te je utvrđen mehanizam redukcije irinotekana na kapajućoj živinoj elektrodi i razvijena voltametrijska metoda za njegovo određivanje u plazmi i urinu štakora. Projekt se financira iz ukupnog ili dijela iznosa sredstava dodijeljenih za institucijsko financiranje istraživača, sredstava pozitivne jedinica te donacijama.

Aktivnosti u sklopu projekata Hrvatske zaklade za znanost

Ekspresija membranskih transportera u štakora ovisna o starenju (AGEMETAR, pogl. 3.1.A)

U drugoj godini istraživanja žrtvovani su tromjesečni odrasli mužjaci, ženke, kastrirani mužjaci i ovarijektomirane ženke štakora, kao i mužjaci i ženke štakora koji su anestetizirani, no nije proveden operativni zahvat gonadektomije. Izmjereni su parametri oksidacijskog stresa, koncentracija glutationa (GSH), malondialdehida (MDA), proteinskih karbonila i 8-hidroksi-2-deoksigvanozina (8-OHdG). Koncentracija MDA izmjerena je visokotlačnom tekućinskom kromatografijom (HPLC), a GSH

i proteinski karbonili spektrofotometrijskom metodom. Koncentracija GSH izmjerena je u bubrezima, jetri, mozgu i plazmi, a MDA u bubrezima, jetri, mozgu, plazmi i urinu (152). 8-OHdG izmjeren je u urinu štakora primjenom ELISA metode. Nađeno je da spolni hormoni imaju ograničeno djelovanje na oksidacijski stres u različitim organima.

Dizajn, sinteza i evaluacija novih protuotrova kod trovanja živčanim bojnim otrovima i pesticidima (CHOLINESTERASE, pogl. 3.1.A)

Tijekom protekle godine provodila su se istraživanja vezana uz problematiku otrovanja organofosfornim spojevima na eksperimentalnom životinjskom modelu. Rezultati istraživanja priopćeni su na konferenciji (170) te objavljeni u četiri znanstvena rada (25, 32, 189, 191).

Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina Aspergillus vrsta (MycotoxA, pogl. 3.1.B)

U prvoj godini projekta MycotoxA predviđeno je skupljanje uzoraka plijesni u krajevima RH gdje su učestale poplave te izolacija plijesni i određivanje njihovog potencijala proizvodnje toksina. Uzorci plijesni skupljeni su u Gunji, u neobnovljenim kućama koje su bile poplavljene u svibnju 2014., kao i u novosagrađenim kućama u istome selu. Na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu plijesni su nasađene na podloge i uzgojene kako bi se mogla odrediti njihova sposobnost stvaranja mikotoksina. Nađeno je da je u neobnovljenim kućama koncentracija plijesni višestruko veća nego u novim kućama te da plijesni skupljene u neobnovljenim kućama značajno češće proizvode mikotoksine od plijesni iz novih kuća.

Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti (OPENTOX, pogl. 3.1.A)

Izmjereni su biomarkeri biokemijske toksičnosti (aktivnosti acetilkolinesteraze i butirilkolinesteraze) i oksidacijskog stresa (lipidna peroksidacija), ukupni antioksidacijski kapacitet (TAC), aktivnosti superoksid dismutaze i katalaze. Ti su parametri izmjereni u krvi i tkivima Wistar štakora (HsdBr/Han) koji su bili izloženi insekticidu klorpirifosu i herbicidu terbutilazinu tijekom 28 dana (138). Od parametara oksidacijskog stresa određeni su koncentracija produkata lipidne peroksidacije (TBARS) i TAC. Nije bilo značajnih promjena u koncentraciji TBARS-a u HepG2 stanica nakon tretmana pesticidima, osim u slučaju glifosata u kojem su nađene niže vrijednosti. Ukupni antioksidacijski kapacitet u HepG2 stanica nije se promijenio nakon akutne izloženosti β -cipemetrinu, klorpirifosu i imidaklopidu. Međutim, istovremenim mjerenjem TBARS-a i TAC-a pokazalo se da je povećana lipidna peroksidacija u korelaciji sa smanjenjem ukupnoga antioksidacijskog kapaciteta. Ista je korelacija nađena u limfocitima tretiranim 24 sata α -cipermetrinom, klorpirifosom i imidaklopidom. Različite koncentracije triju pesticida nisu značajno utjecale na ukupni antioksidacijski kapacitet i lipidnu peroksidaciju tretiranih stanica (67, 68, 174 175).

Razvoj voltametrijskih metoda za karakterizaciju prirodnih antioksidansa (pogl. 3.1.B)

Istraživanja su najvećim dijelom bila usmjerena na ispitivanje elektrokemijskih svojstava kapsaicina i razvoj metode za kvantitativno određivanje kapsaicina u realnim uzorcima. Elektrokemijska karakterizacija mikrokristala kapsaicina provedena je primjenom cikličke i pravokutnovane voltametrije na parafinom impregniranoj grafitnoj elektrodi (PIGE) te je predložen mehanizam elektrokemijske oksidacije kapsaicina. Razvijena je precizna i osjetljiva elektrokemijska metoda za određivanje stupnja ljutine čili papričica na temelju strujnog odziva uzorka (40, 194). Razvijena je metoda za određivanje koncentracije kapsaicinoida u uzorcima mljevenih čili papričica primjenom voltametrije imobiliziranih mikrokristala. Rezultati ovih istraživanja opisani su u publikaciji koja

je prihvaćena za objavljivanje. Dovršena je elektrokemijska karakterizacija polifenolnih spojeva (delfinidin, pelargonidin, cijanidin, epigalokatehin galat, epigalokatehin, epikatehin galat i miricetin) primjenom voltametrije mikrokristala (29). Utvrđeno je da se antioksidacijska aktivnost polifenola može odrediti na temelju njihovih oksidacijskih potencijala izmjerenih primjenom voltametrije imobiliziranih mikrokristala. Započeta su istraživanja vezana uz elektrokemijsku karakterizaciju karotenoida (β -karoten, astaksantin, lutein).

● STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

A. Lucić Vrdoljak

Članica Radne skupine za praćenje plana aktivnosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka Državnoga hidrometeorološkog zavoda i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada pri Ministarstvu zaštite okoliša i prirode RH.

M. Peraica

Predsjednica Hrvatskoga toksikološkog društva; predsjednica tečaja Principles of Toxicology (Zagreb, 2016.); predsjednica skupa CROTOX 2016.; predstavница RH u konfiguraciji programskog odbora Obzor 2020. SC1: Zdravlje, demografske promjene i kvaliteta života (do studenoga 2016.).

D. Rašić

Tajnica i članica predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva; tajnica tečaja Principles of Toxicology, (Zagreb, 2016.); tajnica i članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.



2.9. Jedinica za zaštitu od zračenja

DJELATNICI JEDINICE

PREDSTOJNICA

dr. sc. Gordana Marović, dipl. ing. biotehn., znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

ISTRAŽIVAČI

dr. sc. Dinko Babić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik

dr. sc. Tomislav Bituh, dipl. ing. preh. tehn., znanstveni suradnik

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

dr. sc. Zdenko Franić, dipl. ing. fiz., znanstveni savjetnik

Iva Franulović, dipl. ing. biotehn., stručna suradnica u sustavu znanosti

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

doc. dr. sc. Branko Petrinc, prof. fiz., znanstveni suradnik

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

Marko Šošarić, dipl. ing. fiz., znanstveni novak, asistent

TEHNIČKI SURADNICI

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

Ljerka Petroci, kem. tehn., tehničarka

Jasminka Senčar, viša tehničarka

ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Istraživanja radioaktivnosti okoliša prirodnim i fizijskim radionuklidima na području RH nastavljena su i u proteklom razdoblju. Posebna pažnja posvećivala se terenskim metodama ispitivanja radioaktivnosti, razvijanju uloge pokretnih radioloških mjernih laboratorija kako bi se postigla bolja i brža učinkovitost u dobivanju relevantnih podataka u slučaju neželjenih događaja, nuklearne/radiološke nesreće.

Biomonitoring korištenjem mahovina i nekih vrsta gljiva primjer je utvrđivanja stanja opterećenosti nekog ekosustava fizijskim radionuklidima. U suradnji s Geološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu provedena su istraživanja u šumskom rezervatu *Prašnik* (sekundarnoj prašumi), koji se zbog ratnih djelovanja i preostalih mina nije mogao ranije proučavati. Istraživanja su pokazala da je mahovina vrlo dobar bioindikator radiološke osjetljivosti budući da su koncentracije aktivnosti u mahovini dobro korelirane s koncentracijama aktivnosti u radioaktivnim oborinama (192). U suradnji s Odjelom za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku provode se istraživanja radioaktivnosti u tlima diljem Hrvatske, s posebnim naglaskom na područje Parka prirode Kopački rit. Objavljeni su rezultati istraživanja koncentracije aktivnosti ^{137}Cs u uzorcima tala na prostoru Kopačkog rita (162). U suradnji s Veterinarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu proširena su istraživanja na uzorcima mesa divljači, posebno medvjeda i vukova.

Obrađeni su rezultati istraživanja radioaktivnosti na području Nacionalnog parka Plitvička jezera koji su obuhvatili sve sastavnice okoliša: tlo, geografske vode, biotu, floru i faunu te bioindikatorske organizme radi što bolje procjene stanja radioaktivnosti toga zaštićenog prirodnog područja. Temeljem istraživanih bioindikatorskih organizama, mahovina i lišaja, poznatih pokazatelja radioaktivne kontaminacije, može se zaključiti da je područje Nacionalnog parka Plitvička jezera radiološki sigurno

područje, u granicama karakterističnih vrijednosti za okoliš u RH (21).

Objavljeni su rezultati istraživanja radioaktivnosti termalnih voda u RH i procijenjena je doza zračenja pri konzumaciji tih voda.

Objavljeni su rezultati istraživanja radioaktivnosti fisijskih radionuklida i njihove raspodjele u Jadranskom moru (42).

Obrađena je korekcija za energijski ovisnu samoatenuaciju pri gamaspektromerijskim mjerenjima na gustim uzorcima iz okoliša (npr. tlo). Postavljen je eksperimentalno-računski model na osnovi Monte Carlo simulacija, koji omogućuje da se ta korekcija odredi za svaki uzorak bez uključivanja njegovih fizikalno-kemijskih svojstava (54).

I nadalje se razvijaju radiokemijske metode i metode praćenja radioaktivnosti u svim medijima, njihova standardizacija i usklađivanje provođenjem postupaka osiguranja kvalitete.

● STRUČNE USLUGE

Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u RH (Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, DZRNS, Zagreb)

Nastavljeno je praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u RH temeljem suradnje s Državnim zavodom za radiološku i nuklearnu sigurnost. Programom praćenja prirodnih i fisijskih radionuklida u RH obuhvaćene su sve sastavnice okoliša: zrak, oborine, tlo, geografske i pitke vode, 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 u skladu s preporukama Europske komisije o praćenju radioaktivnosti uzoraka životne sredine iz 2000. godine (217).

Detekcija putova rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje mineralnih gnojiva (Petrokemija d.d. Kutina)

Nastavljena je suradnja na praćenju rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje mineralnih gnojiva. Posebna je pažnja posvećena istraživanju radioaktivnosti uzoraka fosfogipsa.

Praćenje stanja radioaktivnosti u okolišu objekta termoelektrane Plomin (HEP proizvodnja d.o.o., Sektor za termoelektrane, Termoelektrana Plomin I, Plomin)

Nastavljena je suradnja s Hrvatskom elektroprivredom. Provedene su radiološke analize uvoznih energetskih ugljena za potrebe rada termoelektrane Plomin. Napisano 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. U sklopu praćenja stanja radioaktivnosti okoliša objekata TE Plomin provedena su ispitivanja radioaktivnosti uzoraka podzemnih voda i određivanja brzine ambijentalnoga doznog ekvivalenta u zoni utjecaja odlagališta pepela. Izdano je desetak stručnih izvještaja vezanih uz ovu tematiku.

Mjerenje radioaktivnosti Plinskog polja Molve

Prema ugovoru s Koprivničko-Križevačkom županijom, na području plinskog polja Molve i u suradnji s Jedinicom za higijenu okoline IMI-ja, na centralnoj plinskoj stanici i na lokacijama odabranih bušotina M-9 i M-10, provedena su mjerenja brzine prostornoga doznog ekvivalenta, sakupljeni su uzorci i provode se potrebne analize za redovite izvještaje o stanju radioaktivnosti plinskoga polja Molve (232).

Izvještaj o mjerjenjima i nadzoru radioaktivnosti na području jadranskog priobalja, u blizini podmornice na nuklearni pogon – Nuclear submarine Class Rubis

Provedena su mjerenja radioaktivnosti na području Jadranskog priobalja, u blizini podmornice na nuklearni pogon – Nuclear submarine Class Rubis, koja je boravila u pristaništu vojne luke Lora u Splitu (14. – 20. studenog 2016.). Uzorkovanja morske vode i mjerenja radioaktivnosti provodila su se neprekidno tijekom boravka podmornice. Određeno je nulto stanje prije sidrenja podmornice, tijekom boravka i nakon odlaska podmornice (233).

Ostale stručne aktivnosti

Napisano je nekoliko stručnih mišljenja o radioaktivnosti vode za ljudsku potrošnju prema Planu monitoringa radioaktivnih tvari u vodi namijenjenoj za ljudsku potrošnju u 2016., prema odobrenju Ministra zdravstva, a na prijedlog Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost (Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju).

Suradnici Jedinice sudjelovali su na vježbi *Motel Plitvice 2016.*, koju je organizirao Ured za upravljanje u hitnim situacijama (Grad Zagreb), pod naslovom *Priprema evakuacije u slučaju nuklearne nesreće* iz programa Europske unije. Glavna zadaća projekta bila je unaprjeđenje pripravnosti sustava civilne zaštite, priprema stanovništva za slučaj nuklearne nesreće i jačanje međunarodne suradnje u zaštiti i spašavanju na regionalnoj i lokalnoj razini. U provedbi je projekta, uz Ured za upravljanje u hitnim situacijama, sudjelovalo i devet različitih gradskih i državnih uprava, agencija, zavoda i ustanova (Državna uprava za zaštitu i spašavanje, Ministarstvo unutarnjih poslova, Carinska uprava, Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Hrvatska agencija za poštu i telekomunikacije, Nastavni zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba, Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba, Gradski ured za zdravstvo i branitelje i Ured gradonačelnika – Služba za europske integracije i fondove Europske unije).

Obavljeno je više od 120 analiza utvrđivanja radioaktivnosti na raznim robama namijenjenima izvozu (u skladu s odredbama Europske unije o sigurnom protoku roba).

Nastavljeno je razvijanje radiokemijske i mjerene metode praćenja radioaktivnosti u svim medijima, njihova standardizacija i usklađivanje provođenjem postupaka osiguranja kvalitete. Razvijaju se mjere zaštite od zračenja u slučaju nuklearne/radiološke nesreće, s naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija.

Međunarodna poredbeno laboratorijska ispitivanja

IMI je temeljem rješenja DZRNS-a ovlašten kao stručni tehnički servis za obavljanje stručnih poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja. Suradnici Jedinice organiziraju i provode međulaboratorijska poredbeno ispitivanja između srodnih laboratorija i institucija. Osiguranje kvalitete provodi se stalnim poboljšavanjima u procesu uzorkovanja, pripreme i obrade uzoraka, razvijanjem radiokemijskih analiza i mjernih metoda. Nabavljaju se standardi i certificirane referentne tvari za prirodne i fisijske radionuklide radi osiguranja kvalitete analitičkih i mjernih metoda.

Provedena su interkomparacijska mjerenja brzine doze i terenske gamaspektrometrije (identifikacije radionuklida) u vježbi pod nazivom *PRIMER 2016* održanoj 21. rujna 2016. u Institutu „Jožef Stefan“, Reaktorski center IJS, Brinje (Dol pri Ljubljani, Slovenija). Tijekom vježbi korišteno je vozilo i mjerna oprema koji su nabavljeni u sklopu EU projekta *Nabava vozila s mobilnom opremom za detekciju zračenja u svrhu unaprjeđenja sustava za (van)mrežno nadziranje radioaktivnosti u okolišu u RH u uobičajenim i izvanrednim situacijama*. Vozilo i oprema predani su na korištenje Jedinici za zaštitu od zračenja.

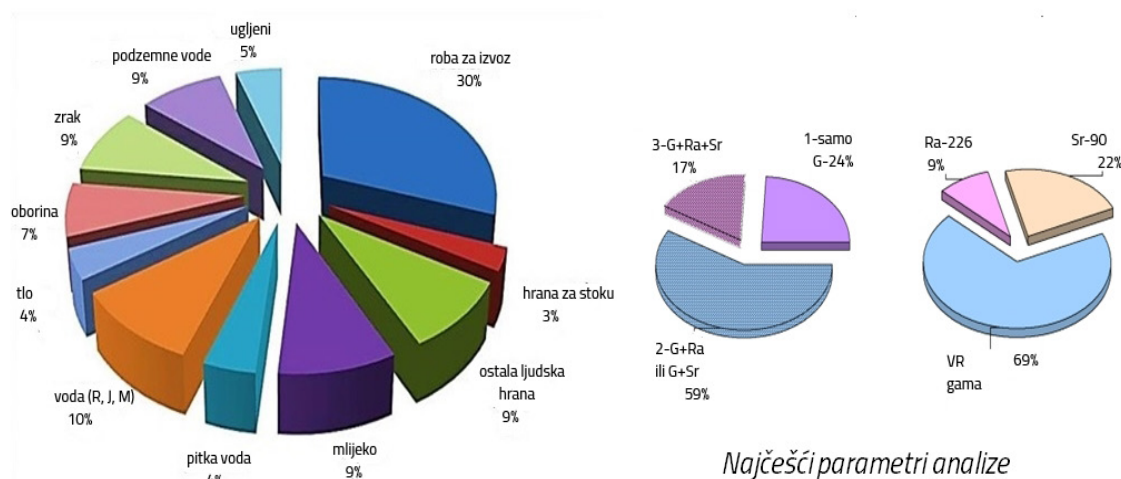
Popis međunarodnih poredbenih laboratorijskih ispitivanja:

ORGANIZATOR	NAZIV TESTA	PODRUČJE	DATUM
EC JRC	MetroERM2016	Određivanje radioaktivnosti u zraku	12./2015. – 9./2016.
IAEA	IAEA-TEL-2016-03	Određivanje radioaktivnosti u vodama	5./2016. – 11./2016.
IAEA	IAEA-RML-2016-01	Određivanje radioaktivnosti (morska voda)	10./2015. – 12./2016.

Akreditirana metoda:

METODA	VRSTA ISPITIVANJA, RASPON
RU-602-5.4-1 (vlastita metoda)	Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gamaspektrometrijom u energijskom rasponu od 40 keV do 2000 keV

Pripremljene su podloge za proširenje akreditacije dviju novih metoda: radiokemijskog određivanja ^{226}Ra u vodi i određivanja ^{90}Sr u vodi i hrani. Voditelj za kvalitetu Jedinice za zaštitu od zračenja: T. Bituh.



Učestalost vrsta uzoraka i parametara koji se godišnje analiziraju u Jedinici za zaštitu od zračenja

STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

Z. Franić

Član Upravnog odbora Hrvatskog društva za sustave; član Tehničkog odbora 45 Nuklearna instrumentacija Hrvatskog zavoda za norme; član Upravnog odbora Zaklade za razvoj civilnog društva; član Board of Governors of Joint Research Centre Europske komisije (JRC EC); član Programskog odbora programa Obzor 2020. SC5: Klimatske aktivnosti, okoliš i učinkovitost resursa i sirovine; član Uredničkog odbora časopisa *Journal of Radiation Industry*; član Uredničkog odbora časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*; dopredsjednik Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja i Hrvatskog društva za sustave.

G. Marović

Članica Nadzornog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; članica Upravnog odbora Hrvatskoga nuklearnog društva; članica Odbora za javnost Hrvatskoga nuklearnog društva; članica Programskog odbora skupa 10th International Conference on the Nuclear Option in Countries with

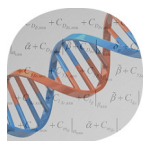
Small and Medium Electricity Grids, Zadar 2016.

B. Petrinec

Predsjednik Vatrogasne zajednice Grada Ivanić-Grada; član Upravnog vijeća Vatrogasne postrojbe Grada Ivanić-Grada; zamjenik Predsjednika Gradskog vijeća Grada Ivanić-Grada; član Predsjedništva Vatrogasne zajednice Zagrebačke županije; predstavnik za kvalitetu Vatrogasne postrojbe Grada Ivanić-Grada; vatrogasni sudac; viši vatrogasni časnik I. Klase; vatrogasac s posebnim ovlastima i odgovornostima; voditelj obrambenih priprema IMI-ja.

J. Senčar

Članica Upravnog odbora i rizničarka Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; članica Organizacijskog odbora 7. Alpe-Adria sastanka medicinskih fizičara, Zagreb 2016.



2.10. Samostalni oblici rada

dr. sc. Aleksandra Fučić, dipl. ing. biol.
znanstvena savjetnica u trajnom zvanju

■ ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvena istraživanja provodila su se u sklopu aktivnosti projekata Hrvatske zaklade za znanost (ACTIVESTROMORALCANCER, pogl. 3.1.B) i Znanstvenog centra izvrsnosti za reproduktivnu i regenerativnu medicinu (CERRM, pogl. 3.1.B) te u sklopu nekoliko nacionalnih i međunarodnih znanstvenih suradnji.

Utjecaj estrogena na razvoj, sazrijevanje i homeostazu organizma u oba spola dobro je poznat, a trenutno se istražuje utjecaj vrlo niskih doza estrogena na organizme. Objavljen je pregledni članak koji prikazuje rezultate povezanosti između rizika od raka i endokrinih razarača, koji izravno ili neizravno oponašaju estrogensku akciju, te uspoređuje dobivene rezultate s obzirom na dob i spol ispitanika (73).

Istraživanjem oštećenja genoma novorođenčeta ustanovljeno je da novorođenčad majki s dijabetesom pokazuje veću učestalost mikronukleusa (184).

Istraživane su spolne i dobne razlike u biološkim reakcijama na izloženost ionizirajućem zračenju. Oštećenje genoma istraživano je 24 sata, 48 sati i 72 sata nakon izlaganja 3 tjedna i 12 tjedana starih BALB/CJ miševa dozi od 8 Gy gama korištenjem mikronukleus *in vivo* metode. Studija je potvrdila spolne razlike u osjetljivosti na učinak ionizirajućeg zračenja u miševa i po prvi put pokazala da se takva razlika javlja već u pretpubertetskoj dobi (53). Prateći Strategiju Europske unije za Dunavsku regiju, konzorcij europskih znanstvenika NEWDANUBE 2013. – 2015. identificirao je 11 tematskih prioritarnih područja, od kojih jedan uključuje istraživanje zaštite okoliša. Konzorcij uključuje socioekonomski dio, koji se fokusira na izloženu populaciju i njihov zdravstveni status, te na istraživanje načina promjene ponašanja radi smanjenja rizika izloženosti promjenom načina života (1, 74).

Vezano uz 30. godišnjicu černobilske nuklearne katastrofe objavljena su dva pregledna članka koji opisuju oštećenja genoma i zdravstvene rizike u djece. Utjecaj zračenja na djecu u Černobilu može se pratiti prema načinu izloženosti; djeca izložena prenatalno, nakon rođenja (evakuirana i neevakuirana djeca), potomci ozračenih očeva koji su radili kao likvidatori i potomci roditelja izloženih u životnom okolišu (12, 210).

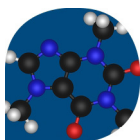
Kromosomske aberacije analizirane su u krvi 417 pacijenata s karcinomom pluća koji žive na području većeg onečišćenja zraka i prirodnoga pozadinskog zračenja. Rezultati su uspoređeni s analizom stanica u krvi 468 osoba iz kontrolne skupine. Kromatidni i kromosomski tip aberacija u pacijenata oboljelih od raka pluća bio je značajno veći u usporedbi s vrijednostima kontrolne skupine. Kako su obje analizirane skupine živjele u istom prirodnom okruženju, rezultati ovog istraživanja ukazuju na to da povišena razina radona nije jedini uzrok oštećenja genoma. Zaključeno je da je značajan porast oštećenja genoma bolesnika s rakom pluća uzrokovan interakcijom izloženosti i individualno niskog kapaciteta popravka DNA, što dovodi do nestabilnosti genoma (39).

Studija o povezanosti učestalosti acentrika i rizika od raka provedena je na 3 574 osoba. Kod osoba izloženih ionizirajućem zračenju, prisutnost acentričnih i dicentričnih kromosoma bila je u vezi s povećanjem rizika od raka (13).

Specifične višestruke kromosomske aberacije stanica, tzv. *lutajuće* stanice istraživane su u limfocitima periferne krvi 3 242 ispitanika iz područja Sibira (Rusija). Miješana populacija ruralnog i urbanog stanovništva, djece izložene zračenju radona iz okoliša, profesionalno izloženih ljudi te

bolesnika s karcinomom pluća praćena je u periodu od 30 godina. Rezultati su pokazali najveću učestalost takve vrste oštećenja stanica u djece izložene zračenju radona iz okoliša, a najmanju u urbanoj populaciji (10).

Istraživanja mogućih utjecaja čelične troske, prisutne u konstrukcijskim materijalima, na stanje okoliša i zdravlje ljudi ukazuju na velik uporabni potencijal ovog tipa otpada (93).



2.10. Samostalni oblici rada

dr. sc. Nenad Raos, dipl. ing. kem.

znanstveni savjetnik u trajnom zvanju

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

■ ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Nastavljen je razvoj modela za procjenu konstanti stabilnosti kompleksnih spojeva koji se temelje na molekularnom valencijskom indeksu povezanosti $^3\chi^v$. Uvedena je i nova problematika u sklopu bilateralnog projekta Hrvatske i Srbije 2016. – 2017., a to je razvoj modela za flavonoide (pogl. 3.2.).

U prvom radu (51) razmotrena su tri osnovna problema predviđanja konstanti stabilnosti: izbor pouzdanih eksperimentalnih podataka radi kalibracije modela, izbor prikladne formule (grafa) kompleksa te razvoj što bolje regresijske funkcije. U radu je napravljena i analiza 14 eksperimentalnih te sedam teorijski dobivenih vrijednosti konstanti stabilnosti mono-kompleksa bakara(II) s glicinom, pri čemu je utvrđeno kako teorijske vrijednosti nisu ni na koji način lošije od eksperimentalnih. U predavanju (86) također je pokazano da modeli mogu biti znatno poboljšani uvođenjem rezonantnih struktura.

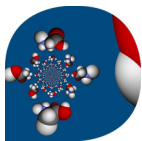
Sudjelujući s QSAR analizom, A. Miličević priključio se istraživanju čiji je cilj vrednovanje novih oksima, koji u kombinaciji s butirilkolinesterazom, stvaraju biočistila od živčanih bojnih otrova (25). Isprobano je više od 1 000 molekularnih deskriptora, a najkonzistentniji modeli za pIC_{50} , za sve skupove, dobiveni su uporabom ekcentričnog indeksa povezanosti, ξ^c . Modeli su postigli koeficijente korelacije: $r = 0,870; 0,950; 0,952; 0,957$ za prvi ($n = 9$), drugi ($n = 12$) i treći podskup ($n = 13$) te kompletni skup ($n = 34$).

N. Raos je objavio jedan znanstveni rad o povijesti kemije (77) te tri stručna rada (76,78, 79) o kemijskom obrazovanju.

■ STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

A. Miličević

Glavni sindikalni povjerenik podružnice IMI Nezavisnog sindikata znanosti i visokog obrazovanja.



2.10. Samostalni oblici rada

dr. sc. Jasmina Sabolović, dipl. ing. fiz.
viša znanstvenica suradnica

ISTRAŽIVAČI

Jelena Budimčić, mag. educ. chem, doktorandica, asistentica (od 2. 12. 2016.)
dr. sc. Marijana Marković, dipl. ing. kem., poslijedoktorandica

■ ZNANSTVENA ISTRAŽIVANJA

Znanstvena istraživanja provodila su se prema planu projekta Hrvatske zaklade za znanost *Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima* (CopperAminoAcidates, pogl. 3.1.A). Suradne ustanove u projektu bile su: Zavod za opću i anorgansku kemiju Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) Sveučilišta u Zagrebu, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Austrija i NMR laboratorij, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska.

M. Marković je suradnica s 10% radnog vremena na projektu HrZZ *Esencijalni metalni ioni u proteinima iz Helicobacter pylori i modelnim spojevima – struktura i funkcija/svojstva* (ProtModStruct, pogl. 3.1.B), voditeljice prof. Dubravke Matković-Čalogović (PMF, Sveučilište u Zagrebu).

M. Marković je priopćenjem *Computational study of L-cysteinato-L-asparaginato-copper(II) in gas phase* sudjelovala na skupu The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging (Bregenz, Austrija, 2016.) (214).

■ STRUČNA ZADUŽENJA DJELATNIKA IZVAN INSTITUTA

M. Marković

Članica Organizacijskog odbora *The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging* (Bregenz, Austrija, 2016.).

■ IZOBRAZBA DJELATNIKA

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrana je M. Marković.

3. PROJEKTI



3.1. NACIONALNI PROJEKTI

A. ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI KOJE VODE ISTRAŽIVAČI INSTITUTA

(projekti su navedeni prema izvoru financiranja)

■ HRVATSKA ZAKLADA ZA ZNANOST (4 projekta)



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
D. Breljak (IMI)	Starosno-ovisna ekspresija membranskih prijenosnika u štakora (AGEMETAR, IP-2013-11-1481)	1. 10. 2014. – 31. 3. 2019.

SURADNICI

IMI: G. Gajski, M. Gerić, J. Jurasović, D. Karaica, M. Ljubojević, V. Micek, I. Novak Jovanović, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, I. Sabolić, I. Vrhovac Madunić
Izvan Instituta: L. Nanić i I. Rubelj (Institut Ruđer Bošković)

SAŽETAK

Cilj je projekta istražiti razinu ekspresije specifičnih membranskih prijenosnika koji posreduju u transportu različitih endogenih i egzogenih tvari u bubrežima i jetri tijekom procesa starenja u pokusnom modelu štakora te ispitati učinak antioksidanata (melatonina i resveratrola) na razinu ekspresije istih. Nadalje, ekspresija jetrenih i bubrežnih membranskih prijenosnika povezat će se s različitim parametrima uključujući dužinu telomera, oštećenja DNA, ekspresiju različitih gena, razinu oksidacijskog stresa, integritet citoskeleta i razinu makroelemenata i mikroelemenata.

Tijekom druge godine projekta istražen je dugotrajni učinak melatonina i resveratrola u štakora. Prema radnom planu, mjereni su različiti parametri u urinu, krvnom serumu, bubrežima, jetri i mozgu pomoću različitih tehnika kao što su izdvajanje DNA/RNA, RT-PCR (klasični/kvantitativni), SDS-PAGE/western analiza, imunocitokemija/fluorescencijska mikroskopija, ELISA, komet-test, ICP-MS, HPLC i određivanje dužine telomera. Rezultati tih istraživanja bit će prikazani na budućim skupovima i u publikacijama. Nadalje, rezultati istraživanja iz prve godine projekta prikazani su na nekoliko znanstvenih skupova (149, 152, 165, 167, 186, 206). Tijekom 2016. objavljene su tri publikacije (7, 82, 96).

U znanstvenom radu Breljak i sur. (7) istražena je stanična lokalizacija i ekspresija primarno-aktivne Na⁺/K-ATPaze (EC 3.6.3.9), sekundarno-aktivnoga Na-dikarboksilatnog kotransportera 3 (NaDC3/SLC13A3) i tercijarno-aktivnih membranskih prijenosnika za organske anione (OAT) uključujući OAT1/SLC22A6, OAT2/SLC22A7 i OAT3/SLC22A8 u bubrežima ljudi. Ekspresija proteina i njihova stanična lokalizacija istražena je fluorescencijskom mikroskopijom i western-analizom upotrebom odgovarajućih protutijela čija je specifičnost ispitana pomoću stanica HEK293 transfeciranih s cDNA za OAT1-3. Na⁺/K-ATPaza je lokalizirana na bazolateralnoj membrani (BLM) duž čitavog ljudskog nefrona. U bubrežima ljudi NaDC3 lokaliziran je u BLM-u proksimalnih kanalića i u BLM i/ili apikalnoj membrani principalnih stanica smještenim u veznim segmentima i sabirnim kanalićima. Bubrežni OAT1-OAT3 lokalizirani su u BLM-u proksimalnih kanalića kore, ali ne i u S3 odsječcima vanjskog tračka. U ljudskim bubrežima ekspresija proteina za primarno-aktivne (Na⁺/K-ATPaza), sekundarno-aktivne (NaDC3) i tercijarno-aktivne (OAT1-OAT3) membranske prijenosnike nije ovisna o spolu. Dobiveni rezultati ukazuju na ulogu bazolateralnih membranskih prijenosnika koji sudjeluju u bubrežnoj sekreciji organskih aniona u ljudskim bubrežima. Ovo istraživanje financirano je sredstvima projekata: MZOS-a (br. 022-0222148-2146), German Research Councila (br. DFG998/5-3) i HrZZ-a (br. IP-2013-11-1481).

U poglavlju knjige Sabolic i sur. (96) opisana je uloga membranskih prijenosnika za organske katione (OCT) koji posreduju u distribuciji, apsorpciji, reapsorpciji i izlučivanju različitih endogenih i ksenobiotskih organskih

kationa u pokusnim modelima životinja. U translacijskim istraživanjima rabe se životinjski modeli kako bi se na molekularnoj i staničnoj razini istražile bolesti vezane za membranske prijenosnike OCT-a te razvijali novi lijekovi i terapijski pristupi u liječenju ljudi. Međutim, rezultati dobiveni iz životinjskih modela mogu biti irelevantni za čovjeka zbog tzv. vrstnih (lat. species) razlika koje uključuju: spolne razlike u ekspresiji OCT-a na razini mRNA i/ili proteina, razlike u staničnoj distribuciji OCT-a, razlike u selektivnosti/afinitetu supstrata za OCT i razlike u osjetljivosti na inhibitore. Tako, primjerice, u nekim ljudskim organima nisu pronađeni OCT-i, ili su lokalizirani u drugim domenama stanične membrane ili imaju drugačiju razinu ekspresije i osjetljivost prema inhibitorima te različitu regulaciju transporta supstrata. Također, do sada istražena ekspresija membranskih prijenosnika OCT-a u ljudi nije ovisna o spolu. Rezultati dobiveni uporabom životinjskih modela potakli su genetičke studije koje su otkrile da su različite bolesti ljudi povezane s nefunkcionalnim membranskim prijenosnicima OCT-a posljedica polimorfizama gena. Ovaj rad financiran je sredstvima projekata: MZOS-a (br. 022-0222148-2146 i br. 098-0982934-2745) i HrZZ-a (br. IP-2013-11-1481 i br. IP-11-2013-4806).

U radu Vrhovac i sur. (82) opisana je važnost membranskih prijenosnika u zdravlju i bolesti, s naglaskom na patofiziološku ulogu izmjenjivača klorida i mravlje kiseline (CFEX) u nefrolitijazi i prijenosnika natrija i glukoze (SGLT1/SGLT2) u homeostazi glukoze i dijabetesa.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Z. Kovarik (IMI)	Dizajn, sinteza i evaluacija novih protuotrova kod trovanja živčanim bojnim otrovima i pesticidima (CHOLINESTERASE, IP-2013-11-4307)	1. 10. 2014. – 30. 9. 2018.

SURADNICI

IMI: A. Bosak, M. Katalinić, A. Lucić Vrdoljak, N. Maček Hrvat, N. Maraković, G. Mendaš Starčević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec
Izvan Instituta: Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD); V. Vinković (Institut Ruđer Bošković)

SAŽETAK

Živčani bojni otrovi (VX, soman, tabun, sarin i ciklosarin) fosfiliraju hidroksilnu skupinu katalitičkog serina acetilkolinesteraze (AChE) i butirilkolinesteraze (BChE) inhibirajući time prijenos živčanih impulsa neophodan za normalno funkcioniranje organizma. Tako inhibirani enzimi mogu se reaktivirati oksimima, ali učinkovitost reaktivacije ovisi o strukturi i svojstvima, i to ne samo oksima nego i vezanoga organofosfornog spoja (OP), stoga ne postoji oksim koji bi bio univerzalno učinkovit za sve živčane bojne otrove. Alternativni pristup terapiji trovanja OP-om usmjeren je na razvoj i uporabu biočistila za detoksikaciju. U nedavno objavljenom radu pokazana je efikasna ex vivo detoksikacija VX-a u ljudskoj krvi i in vivo u miševa pomoću oksima HI-6 i inačica AChE s mutacijama u mjestu vezanja kolina. Također, dokazano je da se simptomi trovanja u miševa izloženih VX-u drastično smanjuju ako se prije izlaganja otrovu aplicira HI-6 i inačica AChE Y337A/F338A kao profilaksa (32, 189, 191).

Ispitana je serija novosintetiziranih imidazolijskih i benzoimidazolijskih oksima u reaktivaciji BChE inhibirane tabunom, paraoksonom i VX-om (25). Nekoliko imidazolijskih oksima istaknulo se po svojoj učinkovitosti za daljnja istraživanja reaktivacije BChE inhibirane VX-om i paraoksonom. Prema dobivenim rezultatima provedena je analiza odnosa strukture i učinkovitosti (QSAR) kako bi se dobile smjernice za poboljšanje strukture novih reaktivatora. Također, niska citotoksičnost ovih oksima omogućuje i potencijalna in vivo istraživanja njihove učinkovitosti (25).

Procijenjena je reaktivacijska učinkovitost devet piridoksal-oksimskih derivata za AChE i BChE inhibirane VX-om, tabunom i paraoksonom (8). Ovi oksimi, koji su pripremljeni novim sintetskim putem, derivati su vitamina B6. Testirani oksimi bili su učinkovitiji u reaktivaciji OP-inhibirane BChE nego AChE. Međutim, s obzirom na nisku učinkovitost reaktivacije u odnosu na druge poznate oksime iz literature, ovi oksimi svrstavaju se u spojeve nižeg prioriteta u pogledu razvoja kao potencijalnih antidota. Molekularno modeliranje ukazalo je da za poboljšanje reaktivacije u strukturi reaktivatora treba izbjeći steričke smetnje oko oksimske grupe, ali i kratku poveznicu među dvama aromatskim prstenovima, jer to čini spoj manje fleksibilnim i neprikladnijim za optimalan smještaj u aktivnom mjestu (8).

Novosintetizirani N-supstituirani 2-hidroksiiminoacetamidi reverzibilno inhibiraju AChE i BChE, bilo kao racemati ili enantiomeri s vrijednostima konstanti inhibicije u mikromolarnom području, pri čemu se kao najpotentniji inhibitor pokazao spoj CM3 inhibirajući BChE 150 puta snažnije nego AChE (33). Molekulskim modeliranjem utvrđeno je da na razlike u smještavanju spojeva u aktivnim mjestima AChE i BChE najviše utječu pobočni lanci Tyr72, Tyr124, Phe297 i Tyr337 u aktivnom mjestu AChE (33). Primijećena je značajna stereoselektivnost BChE-a prema CM3-u čiji se (S) enantiomer čak 22 puta snažnije veže u aktivno mjesto BChE nego (R) enantiomer. Spojevi su ispitani i kao reaktivatori AChE i BChE inhibiranih ciklosarinom, sarinom i VX-om. CM3 je jedini pokazao značajniju reaktivacijsku učinkovitost i to u slučaju BChE inhibirane ciklosarinom pokazujući pritom i izraženu stereoselektivnost reaktivacije prema (S) enantiomeru.

Dio je istraživanja bio usmjeren na ispitivanje selektivnosti kolinesteraza. Selektivnost reverzibilnih interakcija kolinesteraza istraživana je novosintetiziranim derivatima cinkonina i njima odgovarajućih pseudo-enantiomera cinkonidina (172). Svi su spojevi reverzibilno inhibirali ljudsku BChE i AChE, pokazujući 95 do 510 puta veći afinitet prema BChE-u u odnosu na AChE. S obzirom na afinitet vezanja cinkonidina te izraženu selektivnost, ispitivani spojevi imaju potencijal za primjenu u tretmanu nekih neurodegenerativnih bolesti, što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima na sličnim alkaloidima izoliranim iz kore kininovca, ali i profilakse kod trovanja OP spojevima.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
J. Sabolović (IMI)	Fiziološki i stereokemijski važni kompleksi bakra(II) s aminokiselinama: molekulsko modeliranje kombinirano s eksperimentalnim istraživanjima (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)	1. 9. 2015. – 31. 8. 2019.

SURADNICI

IMI: J. Budimčić (od 2. 12. 2016.), M. Marković (do 31. 12. 2016.)
 Izvan Instituta: D. Mrvoš-Sermek, D. Vušak i D. Matković-Čalogović (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb); M. Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austrija); Gábor Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska)

SAŽETAK

Prema radnom planu projekta, izvedena su eksperimentalna i računalna istraživanja kompleksa bakra(II) s aminokiselinama. U suradnji s M. Ramekom i C. Loher (Technische Universität Graz, Graz, Austrija) kvantno-kemijskim metodama računata su svojstva nekoliko fizioloških kompleksa bakra(II) s aminokiselinama. Za istraživanje kako stereokemijske razlike između esencijalne aminokiseline L-treonina i njezinog diastereoizomera L-allo-treonina (koji je rijetko prisutan u prirodi) mogu utjecati na relativne stabilnosti bis(L-threoninato)bakra(II) i bis(L-allo-treoninato)bakra(II) u vakuumu i vodenoj otopini, njihove ravnotežne geometrije i strukture prijelaznog stanja računata su metodom funkcionala elektronske gustoće (engl. Density Functional Theory, DFT) s funkcionalom B3LYP i tri bazna skupa (34). Vodena otopina modelirana je modelom polarizabilnog kontinuuma (engl. Polarizable Continuum Model, PCM). Dvije aminokiseline mogu koordinirati Cu(II) na tri načina: dušikom i atomom karboksilnog kisika (mod G), atomom dušika i hidroksilnog kisika (mod No) te karboksilnim i hidroksilnim atomom kisika (mod Oo). Konformacijske analize u vakuumu DFT/B3LYP metodom rezultirale su sa 196 konformera bis(L-treoninato)bakra(II) i 267 konformera bis(L-allo-treoninato)bakra(II). Relativne potencijalne energije konformera dva kompleksa u svim mogućim koordinacijskim modovima ukazale su na njihovu vrlo sličnu stabilnost u plinskoj fazi i vodenoj otopini (34). Potpune konformacijske analize svih mogućih načina koordinacije dvaju kompleksa pokazale su da je način koordinacije G-G najstabilniji u plinskoj fazi i vodenoj otopini. Rezultat je u skladu s eksperimentalnim rezultatima da je samo G-G mod prisutan za električno neutralne kompleksa u vodenoj otopini na sobnoj temperaturi i fiziološkim pH vrijednostima. Osim toga, izračunate su strukture prijelaznih stanja, aktivacijske Gibbsove slobodne energije i brzine reakcije za transformacija iz najstabilnijih konformera cis G-G i trans Oo-G (koji imaju bliske vrijednosti energije u plinskoj fazi) u konformere trans G-G primjenom DFT/B3LYP i MP2 metoda (34). Izračunati konformeri trans Oo-G kinetički su stabilniji od konformera cis G-G u plinskoj fazi. Po prvi put identificirano je nekoliko mehanizama unutarmolekulske transformacije između koordinacijskih modova za komplekse bakra(II) s aminokiselinama, a da nisu glicin. Položaj je hidroksilne skupine u fiziološkom

bis(L-treoninato)bakru(II) takav da može unutarmolekularnim vodikovim vezama smanjiti broj mogućih konformera u odnosu na bis(L-allo-treoninato)bakar(II). Postavljena je hipoteza da je tendencija L-treonina prema smanjivanju konformacijske fleksibilnosti mogla dovesti do selekcije i učestalosti L-treonina u biološkim sustavima (34).

U suradnji s M. Ramekom i C. Loher izvedeni su sistematični proračuni konformacijskih analiza fiziološkoga trikomponentnog kompleksa (L-histidinato)(L-treoninato)bakra(II) u vakuumu i vodenoj otopini modeliranoj implicitnim modelom polarizabilnog kontinuuma. Znanstveni rad o istraživanju utjecaja unutarmolekulskih i međumolekulskih nekovalentnih interakcija na struktura i energetska svojstva trikomponentnog kompleksa u vodenoj otopini poslan je za objavljivanje u znanstvenom časopisu.

U suradnji sa suradnicima iz PMF-a u Zagrebu dobiveno je nekoliko novih kristalnih i molekulskih struktura bis(iseleucinato)bakra(II). Novi uzorci bis(iseleucinato)bakra(II) karakterizirani su mjerenjima difrakcije rentgenskih zraka u polikristalnom (praškastom) uzorku i sprektroskopijom NMR čvrstog stanja. Mjerenja spektra NMR čvrstog stanja radio je G. Szalontai (Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska).



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
D. Želježić (IMI)	Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti (OPENTOX, IP-2013-11-8366)	1. 9. 2014. – 31. 8. 2018.

SURADNICI

IMI: N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, V. Drevenkar, M. Dvorščak, S. Fingler Nuskern, R. Fuchs, S. Herceg Romanić, V. Kašuba, D. Klinčić, Z. Kljaković Gašpić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, A. M. Marjanović Čermak, G. Mendaš Starčević, V. Micek, A. Mikolić (od 8. 9. 2016.), M. Milić, V. Mužinić (od 2. 12. 2016.), I. Pavičić, A. Pizent, R. Rozgaj, S. Stipičević, B. Tariba Lovaković (od 8. 7. 2016.), I. Trošić, Ž. Vasilić, T. Živković Semren, S. Žunec

SAŽETAK

U *in vitro* uvjetima, koristeći ljudske limfocite i stanice hepatocelularnog karcinoma čovjeka HepG2, utvrđene su genotoksične i oksidacijske karakteristike insekticida klorpirifosa, imidakloprida i alfa-cipermetrina (67) te herbicida: terbutilazina (174), glifosata (145) i tembotriona (68). U ispitivanju su korištene niske koncentracije pesticida od značaja za realnu izloženost ljudi. Učinak pesticida praćen je nakon 4 i 24 sata izlaganja. Alkalnim komet-testom utvrđivane su razine primarnih oštećenja DNA, a mikronukleus-testom pojavnost mikronukleusa, jezgrenih pupova i nukleoplazmatskih mostova. U tretiranim stanicama određivani su i biomarkeri oksidacijskog stresa: razina reaktivnih kisikovih vrsta, reduciranog glutationa, peroksidacije lipida, aktivnost glutation peroksidaze te ukupni antioksidacijski kapacitet. Kolorimetrijskim testom CCK-8 ispitana je vijabilnost tretiranih stanica.

Genotoksičnost insekticida klorpirifosa, imidakloprida i beta-cipermetrina ispitana je i na produljenim kulturama limfocita čovjeka u trajanju od 14 dana primjenom alkalnog komet-testa i FISH-komet testa (179) radi specifičnog utvrđivanja oštećenja gena TP 53.

Sakupljena su 33 uzorka majčinog mlijeka dojilja u kojima su izmjerene razine 20 kongenera poliklorbifenila (PCB) uključujući i kongenere sličnih toksičnih efekata kao i 2,3,7,8-TCDD te 7 organoklorovih pesticida (26). Utvrđeno je da procijenjeni dnevni unos svih mjerenih skupina spojeva ne prelazi vrijednost prihvatljivoga dnevnog unosa i time ne predstavlja opasnost po zdravlje novorođenčadi.

U površinskim, podzemnim i vodovodnim vrstama voda Zagreba i okolice određene su masene koncentracije herbicida trifluralina i još 12 herbicidnih mikrozagađivala iz skupina triazina, fenilurea i kloroacetanilida (11). Herbicidi su akumulirani ekstrakcijom na čvrstoj fazi, uz sorbense: oktadecilsilicijev dioksid ili stiren divinilbenzen, te analizirani tekućinskom i plinskom kromatografijom visoke djelotvornosti (HPLC-UV/DAD i GC-MS).

Razrađeni su uvjeti mikrovalne ekstrakcije herbicida: topramezona, tembotriona i mezotriona iz površinskoga poljoprivrednog tla pogodnog za uzgoj kukuruza (216). Rezultati sorpcijskih i kinetičkih istraživanja pokazali su slabu adsorpciju i vrlo brzu biorazgradnju istraživanih herbicida u poljoprivrednom tlu.

Primjenom GC-MS tehnike analizirani su ftalati u uzorcima šljivovice sakupljenim tijekom njezine proizvodnje i u konačnom proizvodu te u uzorcima šljivovice pet proizvođača registriranih u zemljama EU (23). S trajanjem

destilacije opadala je razina dietil-ftalata (DEP) i dibutil-ftalata (DBP). Razine benzil-butil-ftalata (BBP) i di-(2-etilheksil)-ftalata (DEHP) bile su veće u konačnom destilatu nego u destilatu iz ranijih stupnjeva proizvodnje. U komercijalno dostupnim rakijama u najvišim koncentracijama bili su prisutni DEHP i DBP. Rezultati upućuju da umjerena konzumacija šljivovice ne predstavlja rizik po zdravlje ako se uzmu u obzir vrijednosti prihvatljivoga dnevnog unosa za DBP, BBP i DEHP.

U mišićnom tkivu tuna (lat. *Thunnus thynnus*), ulovljenih u Jadranskom moru, analizirano je 20 kongenera PCB-a te DDT i njegovi metaboliti (210). Pozitivna korelacija masenih koncentracija PCB-138, -153, -180 i p,p'-DDE sa starošću i/ili tjelesnom težinom tune potvrđuje da najpostojaniji organoklorovi spojevi podliježu biomagnifikaciji.

U *in vivo* uvjetima, u uzorcima urina laboratorijskih štakora (soj HsdBrHn:Wistar) određene su masene koncentracije terbutilazina i njegovih metabolita (143). Životinje su tretirane herbicidom per os 28 dana svakodnevno. U sklopu istraživanja razvijeni su i optimirani postupci ekstrakcije etil-acetatom na čvrstoj fazi (stiren divinilbenzen) uz konačnu analizu tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti.

■ ZAKLADA HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
S. Stipičević (IMI)	Ponašanje novih herbicida u polju kukuruza u okolici Zagreba	30. 9. 2015. – 30. 9. 2016.

SURADNICI

IMI: M. Dvorščak, S. Fingler Nuskern, G. Mendaš Starčević, Ž. Vasilić
Izvan Instituta: K. Barić i M. Šćepanović (Agronomski fakultet, Zagreb)

SAŽETAK

Evaluirana je učinkovitost primjene i postojanost herbicida iz skupine triketona (mezotriona i tembotriona) i skupine benzoilpirazola (topramezona) u tlu na kojem se uzgaja kukuruz. Istraživani herbicidi odnedavno su uvedeni na tržište sredstava za zaštitu bilja kao primjerena zamjena za učestalo korištene triazinske herbicide. Pokus u polju kukuruza proveden je radi određivanja brzine rasipanja pojedinog herbicida iz površinskog sloja tla te njegove raspodjele u prvih 40 cm tla pri propisanoj i dvostruko višoj dozi primjene. Brzine biorazgradnje herbicida i njihovi intenziteti adsorpcije u površinskom tlu određeni su u laboratorijskim uvjetima te su zajedno s pedološkim i meteorološkim parametrima poslužili za izračun indeksa potencijala ispiranja herbicida kroz tlo. Rezultati su pokazali širi spektar kontrole korova, veću mobilnost u tlu i sporiju biorazgradnju topramezona u odnosu na triketonske herbicide. Biorazgradnja herbicida u površinskom tlu odvijala se sporije pri povišenoj dozi herbicida. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da su topramezon i triketonski herbicidi djelotvorne i lakorazgradive agrokemikalije, s manjim rizikom za onečišćenje okoliša od triazinskih herbicida (87, 202).

INTERNI ZNANSTVENI PROJEKTI (8 projekata)

VODITELJ	NAZIV PROJEKTA
S. Cvijetić Avdagić	Mineralna gustoća kosti i rizik za prijelome u starijih osoba na institucijskoj skrbi
SURADNICI: Ž. Babić, J. Bobić, M. Deranja, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar, V. M. Varnai	
M. Lazarus	Biomonitoring zagađivala praćenjem biomarkera u europskoga smeđeg medvjeda (<i>Ursus arctos</i>)
SURADNICI: M. Avdić, J. Jurasović, S. Mataušić, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, A. Sekovanić Partneri: Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Institut Ruđer Bošković i Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences iz Krakova, Poljska	
A. Lucić Vrdoljak	Istraživanja međudjelovanja irinotekana i tetrahidrokanabinola na eksperimentalnom modelu štakora integriranjem biokemijskih, molekularno-bioloških, patohistoloških i analitičkih metoda
SURADNICI: N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, R. Fuchs, N. Kopjar, V. Micek, A. Mikolić, I. Novak Jovanović, S. Žunec Partner: Sveučilište Sjever, Koprivnica	
J. Macan	Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti
SURADNICI: M. Deranja, M. Lieberth, V. M. Varnai; R. Ecimović Nemarnik (vanjski suradnik)	
J. Macan	Zdravlje kože i sigurnost na radu kod učenika obrtničkih zanimanja u sektoru osobnih usluga
SURADNICI: Ž. Babić, J. Bobić, M. Bakotić, S. Cvijetić Avdagić, M. Deranja, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar, V. M. Varnai; T. Samardžić (vanjski suradnik)	
J. Macan I. Prlić	Razvoj senzora UV zračenja (SUVIndex)
SURADNICI: M. Justić, S. Kobeščak, Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško, V. M. Varnai Partneri: ALARA Uređaji d.o.o., HAJ-KOM d.o.o., KBC Zagreb	
M. Piasek	Izloženost kadmiju i njegovi učinci tijekom graviditeta i postnatalnog razdoblja: istraživanja u pokusnih štakora
SURADNICI: J. Jurasović, A. Mikolić, T. Orct, Lj. Prester, A. Sulimanec Grgec	
I. Prlić	Termometrija, termografija i senzorika elektromagnetskog zračenja u medicini (TTSem²)
SURADNICI: Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško	

B. SURADNJA NA ISTRAŽIVAČKIM PROJEKTIMA IZVAN INSTITUTA

(projekti su navedeni prema izvoru financiranja)

HRVATSKA ZAKLADA ZA ZNANOST (6 projekata)

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
Biološki odsjek
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Izv. prof. dr. sc. Biljana Balen (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)	Fitotoksičnost nanosrebra: mehanizmi akcije i interakcije u stanicama duhana (NanoPhytoTox, IP-2014-09-6488)	1. 5. 2016. – 30. 4. 2020.

SURADNICI

IMI: I. Vinković Vrček

SAŽETAK

Male dimenzije nanočestica (NPs) rezultiraju jedinstvenim kemijskim i fizikalnim značajkama, zbog čega se proizvode u velikim količinama i koriste u različitim proizvodima. Zbog široke uporabe nanosrebra (AgNPs), najzastupljenijeg nanomaterijala koji ima protubakterijska i protugljivična svojstva, raste zabrinutost od mogućih štetnih učinaka na okoliš. Do sada je objavljeno nekoliko toksikoloških studija na česticama AgNPs, no još uvijek je teško donijeti konačne zaključke o njihovoj toksičnosti. AgNPs su sklone (bio)transformaciji, koja mijenja njihova svojstva i još uvijek nije jasno potječe li toksičnost od samih nanočestica ili od otpuštenih Ag⁺ iona. Biljke, kao vitalan dio ekološkog sustava, imaju važnu ulogu u transportu i bioakumulaciji toksičnih tvari u hranidbeni lanac. No, studije fitotoksičnosti AgNPs-a malobrojne su i manjkave. Nadalje, nedostaju i podatci o učincima AgNPs-a na važne stanične procese. Stoga u ovom projektu želimo otkriti i objasniti toksične učinke nekoliko različitih tipova AgNPs-a na biljke, što će pridonijeti procjeni okolišnog rizika izlaganja nanosrebru. Kao modelni organizam predlaže se duhan, ekonomski važna biljka, koja je često korištena u istraživanjima abiotičkog stresa. Testirat će se AgNPs, stabilizirane različitim omotačima, kako bi se otkrilo utječu li različite osobine ovih nanočestica na njihovu toksičnost. Kako bi ustanovili potječe li toksičnost AgNPs-a od oslobođenih Ag⁺ iona ili od samih nanočestica, odredit će se stabilnost i biotransformacija AgNPs-a i ustanoviti ulaze li nanočestice u biljno tkivo, odnosno stanicu. Nadalje, utvrdit će se uloga oksidacijskog stresa u mehanizmu toksičnosti nanosrebra te dolazi li tijekom izlaganja nanosrebru do promjene u sastavu proteina. Na temelju dobivenih rezultata definirat će se biomarkeri fitotoksičnosti AgNPs-a koji bi se mogli koristiti u biomonitoringu okoliša. Dobiveni rezultati moći će se primijeniti za procjenu sigurnosti korištenja nanočestica srebra.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Šebojka Komorsky-Lovrić (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)	Razvoj voltametrijskih metoda za karakterizaciju prirodnih antioksidansa (IP-2013-11-2072)	1. 7. 2014. – 30. 6. 2017.

SURADNICI

IMI: I. Novak Jovanović

SAŽETAK

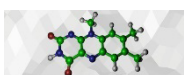
Brojna istraživanja pokazuju da redovita konzumacija namirnica biljnog porijekla ima cijeli niz povoljnih učinaka na zdravlje ljudi, što se najvećim dijelom pripisuje antioksidativnom djelovanju pojedinih sastojaka u namirnicama. Antioksidansi hvataju slobodne radikale u ljudskom organizmu te time sprečavaju ili značajno usporavaju različite štetne oksidacijske procese koji bi inače mogli dovesti do cijelog niza degenerativnih bolesti. Prirodni sastojci voća i povrća za koje je dokazano da posjeduju izrazitu antioksidacijsku aktivnost su:

polifenoli (flavonoidi i fenolne kiseline), vitamini A i E te neki karotenoidi (likopen, β -karoten, lutein). Posljednjih godina postoji sve veći interes za primjenu različitih elektrokemijskih (prije svega voltametrijskih) tehnika za karakterizaciju bioaktivnih supstanci u prirodnim uzorcima. Moderne voltametrijske tehnike ne zahtijevaju uporabu dodatnih reagensa za određivanje antioksidativne aktivnosti, omogućavaju analizu velikog broja uzoraka u kratkom vremenu te koriste osjetljive, jeftine i lako primjenjive instrumente. Stoga jedan je od ciljeva ovog projekta razviti i validirati jednostavnu, brzu, pouzdanu, osjetljivu i preciznu elektrokemijsku metodu za određivanje ukupnoga antioksidacijskog kapaciteta namirnica koja bi bila pogodna za rutinske analize hrane, kako u istraživačkim laboratorijima, tako i u industriji. Poznavanje elektrokemijskih svojstava nekog spoja jedan je od bitnih preduvjeta za razumijevanje mehanizma njegovoga antioksidacijskog djelovanja te je jedan od ciljeva projekta detaljno ispitati mehanizme elektrokemijskog djelovanja pojedinih antioksidativnih spojeva.

Tijekom 2016. istraživanja su najvećim dijelom bila usmjerena na ispitivanje elektrokemijskih svojstava kapsaicina te razvoj metode za kvantitativno određivanje kapsaicina u realnim uzorcima. Elektrokemijska karakterizacija mikrokristala kapsaicina provedena je primjenom cikličke i pravokutnovane voltametrije na parafinom impregniranoj grafitnoj elektrodi (PIGE) te je predložen mehanizam elektrokemijske oksidacije kapsaicina. Pored toga, razvijena je precizna i osjetljiva elektrokemijska metoda za određivanje stupnja ljutine čili papričica na temelju strujnog odziva uzorka (40, 194). Razvijena je metoda za određivanje koncentracije kapsaicinoida u uzorcima mljevenih čili papričica primjenom voltametrije imobiliziranih mikrokristala. Rezultati ovih istraživanja opisani su u publikaciji koja je prihvaćena za objavljivanje.

Dovršena je elektrokemijska karakterizacija polifenolnih spojeva (delfinidin, pelargonidin, cijanidin, epigalokatehin galat, epigalokatehin, epikatehin galat i miricetin) primjenom voltametrije mikrokristala (29). Utvrđeno je da se antioksidacijska aktivnost polifenola može odrediti na temelju njihovih oksidacijskih potencijala izmjerenih primjenom voltametrije imobiliziranih mikrokristala.

Započeta su istraživanja vezana uz elektrokemijsku karakterizaciju karotenoida (β -karoten, astaksantin, lutein).



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. sc. Dubravka Matković-Čalogović (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)	Esencijalni metalni ioni u proteinima iz <i>Helicobacter pylori</i> i modelnim spojevima – struktura i funkcija/svojstva (ProtModStruct, IP-2014-09-4274)	1. 6. 2015. – 31. 5. 2019.

SURADNICI

IMI: M. Marković

SAŽETAK

Cilj je projekta strukturno karakterizirati nekoliko proteina iz *Helicobacter pylori* (i odrediti njihovu funkciju) kao i modelne komplekse malih molekula s esencijalnim ionima metala i biološki važnim ligandima (i odrediti njihova svojstva). Prioritetni će biti metali koji se nalaze u metaloproteinima iz *H. pylori*. Zbog svoje patogenosti Svjetska zdravstvena organizacija proglasila je *H. pylori* karcinogenom 1. klase. Suradnica M. Marković kvantno-kemijskom metodom funkcionala elektronske gustoće istraživala je utjecaj unutarmolekulskih i međumolekulskih nekovalentnih interakcija na strukturna i energetska svojstva monomera i dimera kompleksa bakra(II) s 1,10-fenantrolinom, piroglutamatom te kafeinom i acetatom u vakuumu i simuliranom vodenom okruženju.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Izv. prof. dr. sc. Maja Šegvić Klarić (Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb)	Štetni učinci pojedinačnih i kombiniranih mikotoksina <i>Aspergillus</i> vrsta (<i>MycotoxA</i>, IP-09-2014-5982)	8. 2. 2016. – 7. 2. 2020.

SURADNICI

IMI: D. Breljak, N. Kopjar, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić

SAŽETAK

U južnoj i jugoistočnoj Europi očekuju se klimatske promjene koje bi mogle dovesti do porasta temperature s izraženim sušnim i vlažnim razdobljima, što bi moglo pogodovati rastu plijesni koje proizvode mikotoksine. *Aspergillus* vrste i njihovi toksini mogli bi još češće kontaminirati hranu te time povećati izloženost ljudi, bilo da se radi o unosu toksina hranom ili inhalacijom. *Aspergillus* vrste proizvode mikotoksine aflatoksin B1, okratoksin A, fumonizine, sterigmatocistin i citrinin koji često zajedno zagađuju hranu. Mehanizam toksičnosti tih mikotoksina nije razjašnjen. Jedan od mogućih mehanizama, koji ima značajnu ulogu u imunotoksičnosti, genotoksičnosti i karcinogenosti mikotoksina, oksidacijski je stres koji se može spriječiti antioksidansima kao što je na primjer resveratrol. Ti će se učinci istraživati na pokusnim životinjama. Ciljevi ovog projekta su: 1) istražiti pojavnost genotipova *Aspergillus* vrsta u hrani i zraku zatvorenih i plijesnima opterećenih prostora primjenom sekvenciranja ITS/CaM regije DNA; 2) ispitati toksinogenost *Aspergillus* vrsta *in vitro* i *ex vivo* pomoću tekućinske kromatografije visoke učinkovitosti u kombinaciji s masenom spektrometrijom; 3) razjasniti ulogu oksidacijskog stresa u mehanizmu toksičnosti mikotoksina *in vitro/in vivo* određivanjem lipidne peroksidacije, staničnih antioksidanta i ekspresije proteina toplinskog šoka; 4) ispitati toksične interakcije mikotoksina (aditivnost, sinergizam, antagonizam) u dvojnim i trojnim kombinacijama koncentracija koje odgovaraju EU limitu koristeći stanične linije i statističke modele; 5) ispitati antioksidativni potencijal resveratrola. Rezultati će pružiti temelj za preporuke i/ili reviziju postojećih regulatornih smjernica kako bi se smanjio rizik za ljudsko zdravlje.

U prvoj godini projekta predviđeno je sakupljanje uzoraka plijesni u krajevima RH gdje su učestale poplave te izolacija plijesni i određivanje njihovog potencijala proizvodnje toksina. Uzorci plijesni sakupljeni su u Gunji, u neobnovljenim kućama koje su bile poplavljene u svibnju 2014., kao i u novosagrađenim kućama u istome selu. Na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu plijesni su nasadene na podloge i uzgojene kako bi se mogla odrediti njihova sposobnost stvaranja mikotoksina. Rezultati pokazuju višestruko veću koncentraciju plijesni u neobnovljenim kućama nego u novim kućama te da plijesni, koje su sakupljene u neobnovljenim kućama, značajno češće proizvode mikotoksine od plijesni iz novih kuća.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. sc. Vanja Vučičević Boras (Stomatološki fakultet, Zagreb)	Uloga estrogen i androgen receptora u aktivaciji strome oralnog karcinoma i njihov utjecaj na preživljavanje bolesnika (ACTIVESTROMORALCANCER, IP-2014-09-6985)	1. 10. 2015. – 30. 9. 2019.

SURADNICI

IMI: A. Fučić

SAŽETAK

U proteklom razdoblju odabrani su biopati, izrađena je baza podataka dosadašnjih studija i aktivnih kliničkih studija te je u pripremi pregledni članak.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. sc. Damir Vukičević (Prirodoslovno-matematički fakultet, Split)	Biofizikalni dizajn antimikrobnih peptida i inovativni molekularni deskriptori (BioAmpMode, IP-2013-11-8481)	15. 9. 2014. – 14. 9. 2017.

SURADNICI

IMI: G. Gajski

SAŽETAK

Polazna točka ovog interdisciplinarnog projekta prikupljanje je bioinformatičkih i kemoinformatičkih podataka koji povezuju molekularnu strukturu s fizikalno-kemijskim i biološkim svojstvima. U slučaju antimikrobnih peptida, mjerena biološka aktivnost i terapijski indeks bit će prikupljeni iz objavljenih radova radi konstruiranja robusnih i preciznih modela predikcije. Velika će količina podataka koji se tiču svojstava 20 prirodnih aminokiselina također biti prikupljena i analizirana. Planiraju se predložiti nove ljestvice svojstava prirodnih aminokiselina koje mogu biti osnova za daljnja istraživanja. Konstrukcija dobrog prediktivnog modela nije moguća bez biofizikalnog uvida s ciljem da se predlože prikladni molekularni deskriptori koji su ključni za prikupljanje podataka i izgradnju modela. Ovi modeli bi trebali biti zasnovani na novorazvijenim molekularnim deskriptorima. Proučavanje će molekularnih deskriptora biti važan dio ovog projekta - njihovih ekstremalnih svojstava, kompleksnosti računanja i njihovih međusobnih odnosa. Napraviti će se algoritmi za *in silico* identifikaciju ili predviđanje struktura sa željenim svojstvima te će se provjeriti sintezom, karakteriziranjem i testiranjem predviđenih spojeva. Aktivnost, selektivnost, konformacija i mehanizam djelovanja obećavajućih spojeva provjerit će se biofizikalnim, biokemijskim i mikrobiološkim tehnikama. Inicijalni je razvoj lijekova unutar okvira ovog projekta s ciljem pronalaska novih klasa netoksičnih peptidnih antibiotika, aktivnih protiv multirezistentnih bakterija. Do novih će se peptidnih antibiotika dolaziti korištenjem različitih algoritama i metoda koje su razvijene u prošlosti, kao i razvojem dodatnih metoda i algoritama. Stoga su prvi peptidi ispitani te su pokazali da mogu poslužiti kao vodeći spojevi u razvoju agenasa u borbi protiv Gram-negativnih i Gram-pozitivnih bakterija (198, 199).

MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA RH Osnivanje znanstvenih centara izvrsnosti



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. sc. Davor Ježek (Medicinski fakultet, Zagreb)	Znanstveni centar izvrsnosti za reproduktivnu i regenerativnu medicinu (CERRM)	2014. – 2019.

SURADNICI

IMI: A. Fučić

SAŽETAK

U proteklom razdoblju izrađena je studija kontrolnih vrijednosti oštećenja genoma zdrave novorođenčadi u RH. Rezultati su prikazani na jednom međunarodnom kongresu, a rad je u procesu recenzije.

ZAKLADA HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Izv. prof. dr. sc. K. Barić (Agronomski fakultet, Zagreb)	Razvoj biotest metode za dokazivanje rezidua herbicida u tlu	1. 9. 2016. – 31. 8. 2017.

SURADNICI

IMI: S. Stipičević

SAŽETAK

Suvremeni monitoring pesticida u tlu, vodi i biološkom materijalu uključuje primjenu instrumentalnih analitičkih tehnika. Monitoring herbicida u tlu moguće je obavljati i biotestovima, odnosno metodom dokazivanja rezidua herbicida u tlu utvrđivanjem stupnja fitotoksičnosti herbicida na kultiviranoj biljci. Biotestovi su korisna, ali nedovoljno istražena nadopuna analitičkim metodama koje, zbog vrlo niskih razina rezidua herbicida u tlu, često ne daju odgovor za opaženu reakciju kultivara, posebice onih koji slijede u plodoredu.

Cilj je ovog projekta odrediti sinergiju analitičkih metoda i metoda biotestova u određivanju rezidua mezotriona u tlu te odrediti standardne krivulje osjetljivosti testnih biljaka na poznate koncentracije herbicida u tri najzastupljenija tipa tla u Hrvatskoj. U sklopu karakterizacije tala određeni su udjeli ukupnog i organskog ugljika (TOC-SSM analiza) i pH vrijednost. Započeto je terensko istraživanje najpogodnije testne biljke i njezine reakcije na različite doze herbicida. Poljski pokus postavljen je u Šašincu kraj Sesveta. Polje je zasijano sa šest testnih kultura (soja, šećerna repa, suncokret, uljana repica, grašak i zob), a na dan sjetve obavljeno je i tretiranje polja pripravkom mezotriona CALLISTO 480 SC sa šest različitih doza herbicida. Osjetljivost biljaka određivala se periodički, metodama subjektivne vizualne ocjene i određivanjem mase svježe i suhe nadzemne mase kultivara. Sondiranje neporemećenog uzorka tretiranoga površinskog tla za uzgoj testnih biljaka u kontroliranim uvjetima obavljeno je 3 i 6 mjeseci nakon primjene herbicida. Isto će se ponoviti i 12 mjeseci od primjene herbicida. Određivat će se intenzitet inhibicije rasta metodama određivanja mase nadzemne mase testnih biljaka i određivanjem sadržaja karotenoida u listu.

C. ZNANSTVENO-STRUČNI PROJEKTI ZA HRVATSKE ORGANIZACIJE

NAZIV	UGOVARATELJ	VODITELJ
Pružatelj usluga: Jedinica za higijenu okoline		
Praćenje onečišćenja zraka na području Zagreba (od 1963.)	Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	V. Vadić (1963. – 2014.), G. Pehnec (od 2015.)
Praćenje utjecaja CPS Molve na cjelokupni ekosustav (od 1998.)	INA-Naftaplin i Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije	V. Vadić (1998. – 2014.), G. Pehnec (od 2015.)
Praćenje kvalitete zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu (od 2003.)	Zagrebačke otpadne vode d.o.o.	V. Vadić (2003. – 2014.), G. Pehnec (od 2015.)
Praćenje onečišćenja zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (od 2015.)	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Državni hidrometeorološki zavod	G. Pehnec
Izrade studija ekvivalencije na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje onečišćenja zraka (od 2015.)	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Državni hidrometeorološki zavod	I. Bešlić
Praćenje onečišćenja zraka na jednoj mjernoj postaji na vojnom poligonu u Slunju (od 2009.)	Državni hidrometeorološki zavod	V. Vadić (2009. – 2014.), G. Pehnec (od 2015.)
Pružatelj usluga: Jedinica za zaštitu od zračenja		
Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj, IMI-CRZ-96 (od 1959.)	Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb	G. Marović
Detekcija puteva rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva	Tvornica mineralnih gnojiva <i>Petrokemija</i> d.d., Kutina	T. Bituh
Rezultati praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekata termoelektrane Plomin, IMI-P-383	HEP proizvodnja d.o.o., Termoelektrana Plomin I, Plomin	G. Marović
Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve, IMI-P-384	Križevačko-Koprivnička županija, Koprivnica	G. Marović
Izvješće o mjeranjima i nadzoru radioaktivnosti na području jadranskog priobalja u blizini podmornice na nuklearni pogon – Nuclear submarine Class Rubis, IMI-P-385	Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb	B. Petrinec



3.2. MEĐUNARODNI PROJEKTI

EUROPSKI FOND ZA REGIONALNI RAZVOJ (EFRR, 3 projekta)



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Z. Franić (IMI)	Priprema dokumentacije za Istraživačko-edukacijski centar za zdravstvenu i medicinsku ekologiju i zaštitu od zračenja – Rekonstrukcija i dogradnja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu (RC.2.2.10-0001)	29. 1. 2016. – 29. 11. 2016.

SURADNICI

IMI: S. Barbarić, R. Fuchs, M. Herman, A. Lucić Vrdoljak, B. Roić, S. Stankić Drobnjak

SAŽETAK

Nakon uspješne prijave na Poziv RC.2.2.10: Priprema zalihe infrastrukturnih projekata za EFRR 2014. – 2020. Institutu su dodijeljena bespovratna sredstva u iznosu od 4.268.330,00 HRK (85 % sufinanciranje Europska unija; 15 % RH). Projekt je bio namijenjen kompletiranju dokumentacije potrebne za buduću prijavu projekta izgradnje Istraživačko-edukacijskog centra za zdravstvenu i medicinsku ekologiju i zaštitu od zračenja (čime se podrazumijeva rekonstrukcija središnje zgrade Instituta i dogradnja nove na mjestu južne), koji je Ministarstvo znanosti i obrazovanja unaprijed odabralo otvorenim pozivom na dostavu projektnih prijedloga i uvrstilo na svoju, tzv. *indikativnu listu*.

U sklopu projekta provedena su dva zahtjevna postupka javne nabave, od kojih je jedan bio velike vrijednosti. Okončanjem postupaka javne nabave odabrani su izvođači i izrađeni sljedeći dokumenti: studija izvodljivosti s analizom troškova i koristi, glavni projekt, izvedbeni projekt s projektom opreme, projekt rušenja, revizija projekta (konstrukcije i fizikalnih svojstava građevine) i građevinska dozvola.

Uspješnom provedbom projekta pridonijelo se pokazatelju RC.2-017 Operativnog programa Regionalne konkurentnosti RH (OPRK), naziva: Infrastrukturni projekti iz područja istraživanja, razvoja i inovacija pripremljeni za prijavu za financiranje iz nove financijske perspektive 2014. – 2020.

Završetkom ovoga projekta Institut očekuje objavu poziva za dodjelu bespovratnih sredstava kojim će započeti ranije spomenutu rekonstrukciju i dogradnju svojih zgrada te značajno unaprijediti svoj znanstvenoistraživački i stručni rad.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Hrvatska akademska i istraživačka mreža (CARNET)	Dozimetrija elektromagnetskog zračenja za provedbu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot projekt) (3-16-MV-OP)	1. 3. 2015. – 28. 2. 2018.

SURADNICI

IMI: I. Prlić (voditelj), M. Justić, D. Kosmina, J. Macan, T. Meštrović, Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško, V. M. Varnai

Izvan Instituta: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d.o.o.); Z. Cerovac (ALARA Uređaji d.o.o.)

SAŽETAK

Projekt obuhvaća osnovna mjerenja neionizirajućeg zračenja od bežičnih mreža (Wi-Fi) u nekoliko desetaka osnovnih i srednjih škola u RH. Za potrebe provedbe projekta nabavljena je suvremena mjerna oprema te

računalni program za modeliranje vanjske izloženosti čovjeka neionizirajućem zračenju u zatvorenim prostorima.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
I. Prlić (IMI)	Integrirani hardversko-softverski sustav za praćenje mikrolokacijskih parametara stanja okoliša (IPPSO, RC.2.2.08-0027)	29. 10. 2014. – 29. 2. 2016.

SURADNICI

IMI: M. Avdić, I. Bešlić, T. Bituh, S. Davila, M. Herman, M. Justić, D. Kosmina, J. Macan, G. Marović, T. Meštrović, Lj. Orešić, I. Pavičić, J. Senčar, S. Stankić Drobnyak, M. Surić Mihić, K. Šega, J. Šiško, J. Tončić, R. Turk, M. Zorić
Izvan Instituta: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d.o.o.); Z. Cerovac (ALARA Uređaji d.o.o.)
Partner: Ericsson Nikola Tesla d.d.

SAŽETAK

Jedan je od temeljnih ciljeva projekta prijenos (tehnoloških) znanja korisnika o načinu i validaciji mjerenja zračenja i ostalih fizikalnih parametara u okolišu na industrijskog partnera u projektu. Svaka je od strana u projekt ušla sa svojim jedinstvenim inovacijama i znanjima koja se međusobno nadopunjuju te zajedno stvaraju potpuno novi i inovativni koncept u području udaljenog registriranja i praćenja mikrolokacijskih parametara stanja okoliša. Cilj projekta, u užem smislu, bilo je industrijsko istraživanje mogućnosti stvaranja pouzdanog sustava za udaljeno registriranje, praćenje i validaciju najmanje pet raznovrsnih parametara stanja okoliša na velikom broju lokacija s težištem na zračenju te njegova tehnička i sigurnosna provjera.

EUROPSKI PROGRAM ZA ISTRAŽIVANJE I INOVACIJE – OBZOR 2020.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Thomas Jung (Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitte, Njemačka)	European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015), u okviru programa Euroatom Obzor 2020	2015. – 2020.

SURADNICI

IMI: I. Prlić (voditelj za Hrvatsku i POM Contact point, Program Manager od prosinca 2014.), I. Brčić Karačonji, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan, M. Surić Mihić
Partneri: 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

CONCERT djeluje kao okvir za iniciranje znanstvenih istraživanja koja predstavljaju istraživačke platforme u području zaštite od zračenja: MELODI, ALLIANCE, NERIS i EURADOS. Tijekom 2016. radne su grupe napravile strateške planove istraživanja (*Strategic Research Agenda, SRA*) te definirale prioritete istraživanja u području zaštite od zračenja. Proveden je prvi poziv za dostavu projektnih prijedloga; dostavljeni prijedlozi prošli su prvu fazu evaluacije. Pripremljen je drugi poziv za dostavu projektnih prijedloga, a raspisivanje poziva očekuje se u veljači 2017. godine. Proveden je veći broj tečajeva iz područja istraživanja rizika od izlaganja ionizirajućem zračenju i zaštite od ionizirajućeg zračenja. (<http://www.concert-h2020.eu/en>)

STRATEGIJA EUROPSKE UNIJE ZA PODUNAVSKU REGIJU



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. Verena Winiwarter (Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austrija)	Danube: Future Project – A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities	2013. – 2020.

SURADNICI

IMI: G. Gajski

SAŽETAK

Danube:Future Projekt višegodišnji je program usmjeren na razvoj interdisciplinarnih istraživanja i obrazovanja u Dunavskoj regiji (DRB) te istovremeno služi kao podloga za rješavanje gorućih pitanja zaštite okoliša i održive budućnosti regije. Projekt se sastoji od tri modula: jezgre, jačanja kapaciteta i jačanja održivosti u vezi s istraživanjima s dugoročnom društveno-ekološkom komponentom. Projekt je jedinstvena kombinacija regionalne, nacionalne i međunarodne inicijative te interdisciplinarnog istraživanja održivosti, koji na taj način pridonosi održivom razvoju DRB-a, s posebnim naglaskom na doprinos u znanosti.

MEĐUNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKU ENERGIJU



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Roman Padilla Alvarez (Department of Nuclear Sciences and Applications, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austria)	Apportioning air pollution sources on a regional scale (RER/1/O15)	2016. – 2017.

SURADNICI

IMI: K. Šega (voditelj), I. Bešlić, S. Davila, R. Godec

SAŽETAK

U projektu sudjeluje 16 članica IAEA-e. Zamišljeno je da članice na jednoj gradskoj pozadinskoj mjernoj postaji sakupljaju uzorke frakcije $PM_{2.5}$ lebdećih čestica svaki treći dan, tijekom razdoblja od godine dana, te da ih analiziraju s obzirom na elementni sastav i sadržaj ugljika u njima. Ujedno se prikupljaju meteorološki parametri za dane uzorkovanja. Za potrebe projekta dobiveni su od strane IAEA-e filtri i referentni materijali. Simultano skupljanje uzoraka na svim mjernim postajama započelo je 1. ožujka 2016. Jedinica za higijenu okoline skuplja uzorke, redovito koristeći PTFE filtre referentnom metodom HR EN 12341:2014, te ih analizira na elementni sastav EDXRF metodom, kao i na sadržaj ugljika mjerenjem refleksije uzoraka i TOT metodom. Nakon završenog sakupljanja uzoraka tijekom 2017. provede će se definiranje i analiza izvora onečišćenja zraka frakcijom $PM_{2.5}$ lebdećih čestica te usporediti rezultate s obzirom na geografske položaje zemalja članica. U sklopu projekta, u Jedinici za higijenu okoline analizirana su na elementni sastav 123 uzorka skupljena u Kazahstanu EDXRF metodom. Dvoje suradnika Jedinice sudjelovalo je na radionici: Regional Training Course on Advanced Methods for Air Pollution Source Apportionment (Atena, Grčka, 17. – 21. listopada 2016.) radi analize i obrade rezultata predviđenih za drugu godinu projekta.

MEKSIČKO MINISTARSTVO ZA ZAŠTITU OKOLIŠA



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Rafael Valencia (Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México)	El proyecto general es evaluación del riesgo genotóxico por exposición a contaminantes ambientales	2016. – 2020.

SURADNICI

IMI: M Milić

SAŽETAK

U sklopu znanstvene suradnje objavljen je kongresni sažetak na temu procjene genotoksičnih učinaka pesticida u bukalnim epitelnim stanicama primjenom mikronukleus-testa (178).

NACIONALNI INSTITUTI ZA ZDRAVLJE



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Zoran Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD)	BChE reaktivatori za detoksikaciju OP živčanih bojnih otrova i pesticida u ljudskom tkivu	1. 9. 2013. – 31. 8. 2016.

SURADNICI

IMI: Z. Kovarik (voditeljica), N. Maček Hrvat, S. Žunec

Izvan Instituta: Skaggs Institute for Chemical Biology, The Scripps Research Institute, San Diego, SAD:

R. K. Sit, V. V. Fokin, K. B. Sharpless; University of California at San Diego, La Jolla, SAD: P. Taylor

SAŽETAK

Projekt je bio usmjeren na detoksikaciju organofosforinih spojeva (OP), živčanih bojnih otrova i na pesticide, izravno u tkivu izloženih osoba kao sredstvo zaštite od akutnih i kroničnih posljedica trovanja OP-om. Projekt se temeljio na dvije pretpostavke:

(a) kombinacija oksima i ljudske butirilkolinesteraze (BChE) može razgraditi živčane bojne otrove i pesticide u *in vivo* uvjetima prevodeći BChE iz stehiometrijskog u katalitičko biočistilo;

(b) ako je postignuta odgovarajuća metabolička izmjena primijenjenog oksima, količina endogene BChE prisutne u ljudskim tkivima, prije svega u plazmi, plućima i crijevima, trebala bi biti dovoljna da u kombinaciji s egzogeno primijenjenim oksimom uspostavi efikasno katalitičko OP biočistilo bez dodatne administracije pročišćene humane BChE.

Naša je grupa sudjelovala u početnim ispitivanjima *in vivo* toksičnosti novih oksima, visokoučinkovitih reaktivatora BChE. Potom je za relativno netoksične oksime određena terapijska učinkovitost u miševa izloženih živčanim bojnim otrovima i pesticidima. Rezultati su potvrdili postavljene pretpostavke i novi pristup u terapiji kod trovanja OP spojevima budući da učinkovita reaktivacija endogene BChE pridonosi detoksikaciji OP-a u organizmu (170).

EUROPSKA SURADNJA U PODRUČJU ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE (7 projekata)



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. Andrew Collins (Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norveška)	The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, CA 15132)	2016. – 2020.

SURADNICI

IMI: G. Gajski (član Upravnog odbora), M. Milić (članica Upravnog odbora, članica Core Group, voditeljica WG paketa 1 odgovorna za mrežnu stranicu)

Partneri: 42 partnera iz 23 europske zemlje

SAŽETAK

Brojne studije vezane za biomonitoring populacija koriste komet-test za mjerenje oštećenja molekule DNA. U većini slučajeva, ispitivanje se primjenjuje na mononuklearne stanice iz periferne krvi. Rezultati iz relativno malih pojedinačnih studija često su nedosljedni, a to je prednost za obavljanje skupnih analiza kombinirajući podatke iz svih raspoloživih studija; hCOMET projekt bit će mreža koja se sastoji od istraživača koji su aktivni u ljudskom biomonitoringu komet-testom. Rezultati dobiveni od tih istraživača bit će sastavljeni kao jedinstvena baza podataka velikog broja pojedinačnih mjerenja oštećenja molekule DNA. Analiza dobivenih podataka omogućit će da se utvrdi koji čimbenici utječu na oštećenje molekule DNA te u kojoj mjeri. Osim toga, hCOMET će riješiti pitanje međulaboratorijske ponovljivosti rezultata osmišljavanjem standardnih protokola tako da buduće usporedbe rezultata iz različitih studija budu što učinkovitije (148). <http://www.hcomet.org>



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. Lang Tran (Institute of Occupational Medicine, Edinburgh, UK)	Modelling Nanomaterial Toxicity (MODENA, TD1204)	2013. – 2016.

SURADNICI

IMI: I. Vinković Vrček (članica Upravnog odbora)

SAŽETAK

MODENA promiče koordinaciju interdisciplinarnе suradnje s krajnjim ciljem razvoja QNTR modela za nanomaterijale. Stoga MODENA razvija nove generacije sigurnog dizajna nanomaterijala, sudjeluje u učinkovitom smanjenju količine ispitivanja na životinjama i stvaranju transparentnih, validiranih i rigoroznih QNTR alata za regulatorne svrhe u području nanotoksikologije prema načelima OECD-a.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. sc. Wouter Schroeyers (UHasselt University Belgium, Diepenbeek, Belgija)	NORM for building materials (NORM4BUILDING, TU 1301)	2013. – 2017.

SURADNICI

IMI: I. Prlić (nacionalni koordinator), T. Bituh, M. Surić Mihić

Partneri: 26 partnera iz 30 zemalja Europe

SAŽETAK

Projekt se bavi istraživanjem ponovne uporabe otpadnog materijala iz industrijskog sektora, tzv. *NORM materijala* (engl. *Naturally Occurring Radioactive Material*) radi njegovog iskorištenja za novodizajnirane

građevinske materijale. Osim toga, cilj projekta je i poboljšati modele za procjenu radiološkog utjecaja izlaganja gama-zračenju u okolišu i kvalitete zraka u unutarnjim prostorima. Na temelju razvijenih modela, očekuje se promjena zakonskih okvira za uporabu NORM materijala u građevinskom sektoru gospodarstva.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. Swen Malte John (Universität Osnabrück, Njemačka)	Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases (StanDerm, TD1206)	2013. – 2017.

SURADNICI

IMI: J. Macan (članica Upravnoga odbora), Ž. Babić

SAŽETAK

Projekt okuplja stručnjake iz 31 zemlje radi razvoja i implementacije europskih standarda u prevenciji profesionalnih kožnih bolesti. Suradnici Jedinice za medicinu rada i okoliša (dalje u tekstu Jedinica) aktivno sudjeluju u radu projekta kao članovi Upravnog odbora projekta, kao i u radnim grupama posvećenim razvoju europskih standarda te osmišljavanju intervencijskih studija vezanih uz profesionalne kontaktne dermatitise i profesionalne karcinome kože. Tijekom 2016. objavljena je zajednička publikacija o aktualnom statusu priznavanja karcinoma kože kao profesionalne bolesti u državama EU (58). Privodi se kraju razvoj minimalnih europskih standarda u prevenciji, dijagnostici i liječenju profesionalnih kožnih bolesti u Europi, o čemu je postignut konsenzus svih suradnika COST projekta (171). Suradnici Jedinice sudjelovali su u osmišljavanju liste alata za intervencijske studije u području projekta. U sklopu projekta provedena je bilateralna znanstvena suradnja znanstvenika Jedinice sa znanstvenicima iz Nizozemske i Njemačke, koja je rezultirala objavljivanjem znanstvenih radova u području patofiziologije i prevencije profesionalnih bolesti kože (2, 52). Objavljena je vijest o europskim aktivnostima za unaprjeđenje prevencije profesionalnih bolesti kože radi informiranja hrvatske stručne javnosti (104).



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Hans-Heiner Gorris (Universität Regensburg, Regensburg, Njemačka)	The European upconversion network – from the design of photon-upconverting nanomaterials to biomedical applications (UPCON, CM1403)	2014. – 2018.

SURADNICI

IMI: I. Vinković Vrček (članica Upravnoga odbora)

SAŽETAK

UPCON se temelji na širokom spektru znanstvenih disciplina za prepoznavanje i rješavanje brojnih problema istraživanja kao što su poboljšanje pretvorbe, površinska (bio)funkcionalizacija, instrumentacija za otkrivanje, bioanalitička i dijagnostička primjena, kao i (nano)toksičnost u području inovativnih nanomaterijala.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Prof. dr. sc. Lygia Therese Budnik (University Medical Center Hamburg – Eppendorf, Njemačka)	Diagnosis, Monitoring and Prevention of Exposure-Related Noncommunicable Diseases (DiMoPEX, CA15129)	2016. – 2019.
SURADNICI		

IMI: J. Macan (članica Upravnoga odbora), Ž. Babić, Zr. Franić, J. Kovačić, R. Turk, V. M. Varnai

SAŽETAK

DiMoPEX je započeo s radom u lipnju 2016. te pruža mogućnosti za interdisciplinarnu suradnju među znanstvenicima u području kroničnih nezaraznih bolesti uzrokovanih čimbenicima okoliša. Pored toga, projekt je posvećen povećanju interesa mladih znanstvenika za ovo područje istraživanja, naročito za različite aspekte istraživanja izloženosti čimbenicima okoliša. Do sada su, u sklopu projekta, tri suradnika Jedinice sudjelovala na tečajevima s temama kvantitativne procjene izloženosti čimbenicima radnog i životnog okoliša u epidemiologiji.



VODITELJ	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Dr. sc. Francy Crijns (Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Netherlands)	Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, CA15114)	2016. – 2020.
SURADNICI		

IMI: I. Vinković Vrček (zamjena za člana Upravnoga odbora)

SAŽETAK

AMICI okuplja sudionike iz različitih zemalja i disciplina uključujući istraživačke institute, akademske institucije, proizvođače i prerađivače antimikrobnih premaza te organizacije uključene u usklađivanje s međunarodnim standardima za higijenu. Središnji je cilj procijeniti učinak uvođenja antimikrobnih premaza u zdravstvenu skrb na širenje infekcija i na učinkovitost u borbi protiv infekcija koje nastaju u zdravstvenom sustavu i bakterijske otpornosti na aktualne antibiotike.

● ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKE BILATERALNE SURADNJE U PODRUČJU ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE (6 projekata)



VODITELJI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
M. Milić (IMI) Prof. dr. sc. Walter Gössler (Institut für Chemie, Karl-Franzens-Universität Graz, Austrija)	Potencijalni novi neinvazivni biomarkeri kronične izloženosti arsenu	2016. – 2017.
SURADNICI		

IMI: A. M. Marjanović Čermak, I. Pavičić, I. Vinković Vrček
Izvan Instituta: S. Bräuer

SAŽETAK

Rezultat prve godine hrvatsko-austrijskoga bilateralog projekta rezultirao je s 210 uzoraka (urin i stanice bukalne sluznice) izložene populacije sakupljenih u gradu Osijeku i njegovoj bližjoj okolini te s 40-ak odgovarajućih kontrolnih uzoraka sakupljenih u Gradu Zagrebu. Planirano je početkom sljedeće godine skupiti ostatak kontrolnih uzoraka, napisati preliminarni rad i odrediti buduće smjernice za drugu godinu, kao i uhodati te naučiti nove tehnike koje bi u Hrvatskoj pokazale austrijske kolege.



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



VODITELJI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
Z. Kovarik (IMI) Ludovic Jean (Université de Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francuska)	Oblikovanje, sinteza i karakterizacija novih centralno aktivnih reaktivatora kolinesteraza (program Cogito)	1. 1. 2015. – 31. 12. 2016.

SURADNICI

IMI: A. Bosak, M. Katalinić, N. Maraković, G. Šinko, T. Zorbaz
Izvan Instituta: A. Braiki, P.-Y. Renard

SAŽETAK

Ova suradnja predstavlja povezivanje dviju istraživačkih skupina čija su dosadašnja istraživanja bila usredotočena na interakcije kolinesteraza s organofosfornim spojevima (OP) i reaktivatorima (hrvatska skupina), odnosno na sintetiziranje učinkovitih reaktivatora inhibiranih kolinesteraza (francuska skupina), radi razvoja novih protuotrova kod trovanja visokotoksičnim OP spojevima. Ova je suradnja osigurala neophodnu razmjenu ekspertiza naših istraživačkih grupa, a mlađim istraživačima (T. Zorbaz i A. Braiki) upoznavanje i usvajanje novih laboratorijskih tehnika i metoda koje su vezane uz izradu njihovih doktorskih disertacija.

Partneri su u Rouenu pripremili nove spojeve koje smo mi testirali kao reaktivatore acetilkolinesteraze i butirilkolinesteraze inhibirane s pet organofosfornih spojeva: sarin, ciklosarin, VX, tabun i paraokson. Određene su konstante reaktivacije koje karakteriziraju interakcije za parove enzima i oksima. Osim toga, istraživanja učinkovitosti oksima uključivala su određivanje *in silico* interakcija (molekularno modeliranje) radi dobivanja uvida u smještanje oksima u aktivni centar enzima te daljnjeg optimiziranja strukture reaktivatora. Određene su konstante reverzibilne inhibicije acetilkolinesteraze i butirilkolinesteraze oksimima i povezane su sa strukturnim karakteristikama novih spojeva. Ispitana je citotoksičnost novih reaktivatora na staničnoj liniji neuroblastoma kao preliminarno istraživanje za *in vivo* testiranje najefikasnijih reaktivatora na miševima. Rezultati su predstavljeni na nekoliko znanstvenih skupova (169, 208), a zajednička publikacija je u pripremi.



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE

HelmholtzZentrum münchen

Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt



VODITELJI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
I. Vinković Vrček (IMI) Prof. dr. sc. Bernhard Michalke (Helmholtz Zentrum München, Njemačka)	Učestalost <i>diabetes mellitus</i> tipa 2 u hrvatskoj populaciji kao posljedica kronične izloženosti arsenu (CroDiAs)	1. 1. 2015. – 31. 12. 2016.

SURADNICI

IMI: M. Milić, B. Tariba Lovaković, T. Živković
Izvan Instituta: S. Forcisi, M. Lucio, P. Schmitt-Kopplin, V. Šerić, M. Vučić Lovrenčić

SAŽETAK

Predloženi projekt uključuje ispitanike iz Hrvatske podijeljene u dvije skupine: 1) kontrolna skupina zdravih ispitanika i 2) bolesnici kojima je dijagnosticiran diabetes tip 2 (lat. *diabetes mellitus*). Svaka skupina dodatno je podijeljena na ispitanike iz istočne Hrvatske, izložene anorganskom arsenu (As) u dozama većim od $10 \mu\text{g L}^{-1}$, i ispitanike iz okolice Zagreba, u kojoj voda za piće ne sadržava više od $10 \mu\text{g L}^{-1}$ As. Sudionicima su

izmjerene koncentracije ukupnog As u krvi i urinu. Specijacija As provedena je u uzorcima urina pomoću HPLC-ICPMS tehnike. Krvni parametri, uključujući količinu glukoze u serumu i glikozilirani hemoglobin, te parametri u urinu (npr. kreatinin) određeni su u laboratorijima KB-a Osijek i KB-a Merkur. Metabolomičko profiliranje krvne plazme provedeno je u suradnoj instituciji Helmholtz Zentrum München. Upitnikom su prikupljeni sociodemografski podatci te podatci o načinu života i o zdravstvenom stanju ispitanika. U studenom 2016. započeta je statistička obrada podataka te priprema rezultata istraživanja za publiciranje.



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE

NIB
NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO



VODITELJI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
V. Garaj-Vrhovac (IMI) Doc. dr. sc. Bojana Žegura (Nacionalni inštitut za biologiju, Ljubljana, Slovenija)	Adverse Effects of Cytostatics and their Mixtures at Low Concentrations Relevant for Occupational Exposure	2014. – 2016.

SURADNICI

IMI: G. Gajski, M. Gerić

Izvan Instituta: T. Eleršek, M. Filipič, M. Novak

SAŽETAK

Ovaj će projekt osigurati eksperimentalne toksikološke podatke koji će omogućiti predviđanje štetnih učinaka dugoročne izloženosti i procjenu rizika za izložene radnike. Namjera je odgovoriti na pitanje predstavlja li profesionalna izloženost ljudi citostaticima opasnost za zdravlje. Kako je u okolišu i medicinskom okruženju moguća istovremena izloženost nekojici protutumorskih lijekova, proveli smo testove cito/genotoksičnosti mješavine triju često korištenih citostatika s različitim mehanizmima djelovanja (5-FU, ET i imatinib mezilat [IM]). Rezultati su pokazali da ovakve mješavine mogu biti prijetnja genomskoj cjelovitosti i stanicama te da podaci o toksičnosti pojedinih supstanci nisu dovoljni u procjeni toksičnosti kod zajedničke izloženosti (15, 159).



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



VODITELJI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
A. Bosak (IMI) Prof. dr. sc. Aljoša Bavec (Inštitut za biokemiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani)	Kinetička evaluacija interakcije PON1 s farmakološki aktivnim karbamatima	2016. – 2017.

SURADNICI

IMI: M. Katalinić, Z. Kovarik, N. Maraković, G. Šinko, T. Zorbaz

Izvan Instituta: M. Goličnik, T. Marš, K. Miš, S. Pirkmajer, J. Stojan

SAŽETAK

Glavni je cilj ovog istraživanja definiranje uloge humane paraoksonaze (PON1) u biodegradaciji ksenobiotika koji su esteri karbaminske kiseline. PON1 je jedna od najzastupljenijih esteraza u humanom serumu, gdje se nalazi vezana na lipoproteine visoke gustoće (HDL), sprječava oksidaciju lipoproteina niske gustoće (LDL) i povezuje se s rizikom razvoja ateroskleroze, kardiovaskularnih bolesti i infarkta miokarda. Smanjena katalitička aktivnost PON1 dokazana je u mnogim patološkim stanjima ljudi: poput šećerne bolesti, kronične bolesti bubrega i jetre, hiperlipoproteinemije, Alzheimerove bolesti te u bolestima štitnjače. PON1 sisavaca posjeduje sposobnost hidrolize vrlo širokog spektra estera hidrolizirajući arilne estere, laktone i neke organofosforne spojeve. Tijekom prve projektne godine suradnja je bila usredotočena na proizvodnju G2E6 varijante rekombinantne PON1 u količinama dovoljnim za provedbu kinetičkih pokusa i uspostavljanje uvjeta mjerenja arilesterazne aktivnosti PON1 u VIS području budući da većina farmakološki aktivnih karbamata,

koji će biti obuhvaćeni istraživanjima apsorbira u UV području, kao i fenilacetat, supstrat koji se uobičajeno koristi za određivanje arilesterazne aktivnosti PON1. Ekspresiju i pročišćavanje PON1 u bakterijskom sustavu *E. coli* proveo je slovenski partner. Kod optimiranja spektrofotometrijske metode mjerenja arilesterazne PON1 aktivnosti u vidljivom dijelu spektra, iskušano je nekoliko arilnih estera u različitim uvjetima mjerenja te je odabran supstrat i reakcijski uvjeti koji će omogućiti definiranje utjecaja karbamata na arilesteraznu aktivnost PON1. Proučavana je i termička stabilnost PON1 u različitim puferima pri različitim pH vrijednostima i započeto je optimiranje metode mjerenja arilesterazne aktivnosti PON1 za korištenje na čitaču mikrotitarskih pločica. Dio dobivenih rezultata prezentiran je u obliku posterske prezentacije (157).



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



VODITELJI	NAZIV PROJEKTA	RAZDOBLJE
A. Miličević (IMI) Prof. Svetlana Marković (Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija)	Istraživanje kemizma i antioksidativne aktivnosti kompleksa polifenolnih spojeva s esencijalnim metalima	2016. – 2017.
SURADNICI IMI: N. Raos Izvan Instituta: B. Lučić, S. Roca i D. Vikić-Topić (Institut Ruđer Bošković); N. Bregović i V. Tomišić (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)		
SAŽETAK Vezano uz ovaj projekt, N. Raos i A. Miličević objavili su dva znanstvena rada i jedno priopćenje na skupu (37, 38, 164). U radu o vezanju flavonoida s P-glikoproteinom (37) primijenjen je linearni regresijski model utemeljen na valencijskom indeksu povezanosti $^0\chi^v$. Regresije za tri skupa flavonoida s 32, 40 i 74 spoja dali su S.E. u rasponu od 0,23 do 0,37 te S.E._{cv} od 0,25 do 0,38. Unatoč jednostavnosti, naš se model pokazao boljim u unutrašnjoj (križna validacija), a naročito u vanjskoj validaciji (skup za testiranje) od mnogo zahtjevnijih 3D QSAR modela koji su ranije korišteni. U drugom radu o flavonoidima (38) razvijeni su linearni modeli za izračunavanje pIC_{50}, pK_a i E_p za 12 polifenola (derivati katehina, flavonola, katehola i galola). Modeli su postigli $r > 0,9$ uz standardne pogreške 0,13; 0,26 i 0,04 za pIC_{50}, pK_a i E_p. Rezultati ukazuju i na dva mehanizma antioksidacijske aktivnosti polifenola: reakcija skupine OH s radikalima i prevencija Fentonove reakcije kelacijom željeza(II).		

ZNANSTVENO-STRUČNI PROJEKTI ZA MEĐUNARODNE ORGANIZACIJE

NAZIV	UGOVARATELJ	VODITELJ
Pružatelj usluga: Jedinica za higijenu okoline		
GEMS/AIR – Global Environment Monitoring System (WHO/UNEP) Programme, City Air Quality Trends, Coordination for Croatia (od 1973.)	Svjetska zdravstvena organizacija (WHO)/United Nations Environment Programme (UNEP)	V. Vadić (1973. – 2014.), G. Pehnec (od 2015.)
The Danube Air Nexus (DAN), EC-JRC Project (od 2013.)	Joint Research Centre	K. Šega
Pružatelj usluga: Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju		
EAN NORM; European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials	Project Coordinator IAF	I. Prlić
Ugovor br. TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (od 2005.)	Radioökologie GmbH, Dresden, Njemačka	I. Prlić
IAEA Technical Cooperation Project CRO/3/002 – Establishing a national radioactive waste storage and processing facility. WP 2: Establishment, implementation and supervision of an electronic system for monitoring the flow of low level radioactive medical materials within a health-care institution, from their delivery through usage to their safe disposal (od 2009.)	IAEA	I. Prlić
IMI_FondNEK: Program radiološkog monitoringa šire lokacije postrojenja Centra za zbrinjavanje RAO (studija, 2016.)	Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško	I. Prlić

4. STRUČNI OBLICI RADA



4.1. Jedinica za uzgoj laboratorijskih životinja

DJELATNICI JEDINICE

VODITELJ

Vedran Micek, dr. vet. med., stručni suradnik

SURADNICE

dr. sc. Mirjana Mataušić Pišl, dr. vet. med., znanstvena suradnica (na dužnosti pomoćnice ministra u Ministarstvu poljoprivrede RH do 1. 5. 2016.; zamjena: Milica Kolar, dipl. ing. kem., stručna suradnica u sustavu znanosti, do 1. 5. 2016.)

TEHNIČKA SURADNICA

Kata Šmaguc, laborant, tehničar

POSLOVANJE JEDINICE

Jedinica se bavi uzgojem i distribucijom štakora, HsdBr/Han:Wistar (Harlan, Italija) soja, za potrebe znanstvenoistraživačkih projekata djelatnika Instituta i drugih znanstvenih i medicinskih ustanova u Hrvatskoj. U prostorijama Jedinice nalaze se uređaji i oprema potrebni za osiguranje kvalitete uzgoja i distribucije životinja u skladu sa Zakonom o zaštiti životinja (NN 135/06) i s Pravilnikom o zaštiti životinja koje se koriste u znanstvene svrhe (NN 55/13). Tijekom 2016. Institut je Rješenjem Ministarstva poljoprivrede, Uprave za veterinarstvo i sigurnost hrane, registriran kao pravni subjekt s dozvolom uzgoja i distribucije štakora vrste *Rattus norvegicus* te provedbe pokusa na miševima vrste *Mus musculus* i štakorima vrste *Rattus norvegicus* u razdoblju od 10 godina.

Uzgoj životinja odvija se planski prema definiranim potrebama znanstvenoistraživačkih projekata, koji svoju djelatnost temelje na uporabi životinjskih modela. Životinje u uzgoju hrane se peletiranom hranom: 4RF21 GLP certifikat za životinje u uzgoju i 4RF25 GLP certifikat za rasplodne ženke i podmladak (Mucedola s.r.l., Italija). Hrana se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kvaliteti, načinu pohranjivanja i roku valjanosti te se skladišti u zasebnoj prostoriji radi sprječavanja mogućnosti kemijskog, fizikalnog i mikrobiološkog onečišćenja. Životinje se napajaju pojilicama s vodom iz javne vodovodne mreže uz svakodnevne izmjene. Kavezi se pune industrijski proizvedenom prostirkom koja se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kvaliteti, uputama o načinu pohranjivanja i rokom valjanosti, a sastoji se od procesiranih komadića drveta. Održavanje kvalitete rasplodnog materijala temelji se na sustavu nesrođenoga parenja. Radi osiguravanja većeg broja životinja provodi se parenje poligamnih skupina (haremsko parenje) u kojem se poštuje minimalni dopušteni prostor haremske jedinice, a broj ženki na jednog mužjaka ovisi o dopuštenoj podnoj površini kaveza. Sanitacija prostorija obavlja se tjedno radi sprječavanja mogućnosti onečišćenja iz okoliša. Kavezi i pojilice čiste se mehanički i kemijski, a prostirka se mijenja triput na tjedan. Pregled i njegu životinja svakodnevno obavlja kvalificirano osoblje. Sve postupke sa životinjama vezane uz *in vivo* istraživanja (aplikacije ksenobiotika, nadzor, kirurški zahvati, usmrćivanje i uzorkovanje bioloških materijala) provodi kvalificirano osoblje sukladno preporukama i smjernicama suvremene veterinarske prakse u području rada s laboratorijskim glodavcima.

Tijekom 2016. uzgojeno je 527 životinja obaju spolova, od kojih je 127 ustupljeno izvaninstitutskim

korisnicima, dok su preostale životinje upotrijebljene u istraživanjima za potrebe realizacije projekata ugovorenih s Hrvatskom zakladom za znanost (*AGEMETAR* i *OPENTOX*, pogl. 3.1.A, i *dislipiDHA: Nutritivna modulacija metabolizma dokozaheksaenske kiseline kod dijabetičke dislipidemije*, Veterinarski fakultet). Troškovi uzgoja i držanja životinja pokrivaju se iz namjenskih sredstava i projekata Instituta te sredstava ostvarenih prodajom životinja izvaninstitutskim korisnicima. Kontrola zdravstvenog stanja životinja u uzgoju provodi se na Veterinarskom institutu u Zagrebu patoanatomskom, bakteriološkom i parazitološkom pretragom nasumično odabranoga uzgojnog uzorka.



4.2. Centar za kontrolu otrovanja

DJELATNICI CENTRA

VODITELJICA

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

SURADNICI

Istraživači Jedinice za medicinu rada i okoliša (poglavlje 2.5.)

POSLOVANJE CENTRA

Informacijska 24-satna služba Centra u izvještajnoj je godini zaprimila 1977 poziva zdravstvenih ustanova i pojedinaca iz Hrvatske vezanih uz akutna otrovanja. Za potrebe industrije izrađene su 84 toksikološke ocjene i 67 izvještaja za registraciju pesticida prema Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja i Uredbi o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja (EZ br. 1107/2009). Za isti sektor naručitelja izrađeno je 47 mišljenja za registraciju biocidnih proizvoda prema Zakonu o biocidnim pripravcima i Uredbi o stavljanju na tržište biocidnih proizvoda (EZ br. 528/2012). U sklopu sudjelovanja u radu Odbora za procjenu rizika (Committee for Risk Assessment, RAC) Europske agencije za kemikalije (European Chemicals Agency, ECHA) u Helsinkiju, izrađeno je šest ekspertiza: jedna ocjena prijedloga razvrstavanja i označavanja kemikalije (pesticid) te pet ocjena prijedloga autorizacije industrijskih kemikalija (238 – 243). Sklopljen je ugovor o suradnji s Agencijom za lijekove i medicinske proizvode iz Zagreba u području praćenja otrovanja lijekovima (farmakovigilancije). Nastavljena je suradnja s Hrvatskim zavodom za hitnu medicinu i Hrvatskim zavodom za toksikologiju i antidoping na izradi Smjernica za postupanje hitne medicinske službe u slučaju nesreća s kemikalijama. Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede na izradi Pravilnika o sredstvima za zaštitu bilja namijenjenim profesionalnim korisnicima i amaterima te rad na Fitosanitarnom informacijskom sustavu.

Godišnji izvještaj o stručnom radu Centra objavljen je u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* na hrvatskom i engleskom jeziku (102). Objavljen je i stručni rad o profesionalnim otrovanjima koja su u 2015. zabilježena u Centru (75). Održana su predavanja o štetnostima kemikalija za učenike osnovnih škola i gimnazija u sklopu Dana otvorenih vrata Instituta te o industrijskim otrovanjima za sudionike radionice u Hrvatskoj gospodarskoj komori. Na skupu CROTOX 2016 prezentirani su zabilježeni slučajevi otrovanja novim psihoaktivnim tvarima (140).

5. ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI POLIGON „ŠUMBAR“

VODITELJ POLIGONA

mr. sc. Josip Tončić, dr. vet. med., stručni suradnik u sustavu znanosti (zamjena: Miroslav Palisak, dipl. ing. šumarstva, stručni suradnik u sustavu znanosti, od 8. 2. 2016. do 14. 9. 2016.)

POSLOVANJE POLIGONA

Znanstvenoistraživački poligon „Šumbar“ nalazi se u blizini Karlovca (GPS: 45.5297, 15.6322), površine je 2 153 ha, a na njemu dominira šumska zajednica hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) i graba (*Carpinus betulus*). Šumbar je jedinstveni ekosustav u kojem se provode aktivnosti očuvanja, kontrole i unaprjeđivanja stabilnosti staništa. U sklopu aktivnosti jedna je od važnijih djelatnosti ekološko istraživanje vode, tla, zraka i biološkog materijala koji je vezan uz prirodno i antropogeno onečišćenje okoliša s osnovnim ciljem očuvanja zdravlja staništa.

Tijekom 2016. kontinuirano su obavljana mjerenja pozadinskoga ionizirajućeg zračenja tipa RS 131 HP Ionization Chamber: Reuter Stokes. Cijeli mjerni sustav priključen je na telekomunikacijski sustav koji omogućuje mrežno praćenje podataka u realnom vremenu. Mjerenja su obavljana i prenosivim ALARA uređajima na većem broju mikrolokacija. Dobiveni podatci obrađivani su u Jedinici za dozimetriju zračenja i radiobiologiju.

Dio predloženih aktivnosti u sklopu programa Obzor 2020. EUROATOM (Integrating Radiation Protection Research in the European Union, ref. NFRP-07-2015) također je proveden na području poligona „Šumbar“. Prostor i mjerenja na poligonu korišteni su i u realizaciji projekta *Integrirani hardversko-softerski sustav za praćenje mikrolokacijskih parametara stanja okoliša* (pogl. 3.2.), financiranog iz fondova EU.

U programu praćenja onečišćenja i kvalitete zraka nastavljena su mjerenja uređajima HORIBA APNA-360 (Ambient NO_x Monitor), HORIBA APOA-360 (Ambient O₃ Monitor) i Sven Leckel Sequential Sampler SEQ47/50, koja mjere onečišćujuće tvari NO, NO₂, NO_x, O₃ i PM_{2,5}.

Redovitim aktivnostima predviđenim Lovno-gospodarskom osnovom Ministarstva poljoprivrede i šumarstva na poligonu je osigurano i provedeno održavanje propisanoga matičnog fonda divljih životinjskih vrsta te održavanje i izgradnja normativima propisanih tehničkih objekata. Za provođenje kontrole praćenja i sprječavanja širenja svinjske kuge na području RH uzeti su uzorci krvi i slezene 24 divlje svinje te poslani na analizu u Hrvatski veterinarski institut u Zagrebu.

6. TVRTKA INSTITUTA

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

DIREKTORICA

prim. dr. sc. Jelena 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)

SURADNICE

Katarina Janković, med. sestra, viša tehničarka (10 % radnog vremena u Poliklinici, a 90 % u Jedinici za medicinu rada i okoliša; do 25. 5. 2016.)

Franka Šakić, bacc. med. techn., viša tehničarka (10 % radnog vremena u Poliklinici, a 90 % u Jedinici za medicinu rada i okoliša; od 1. 10. 2016.)

● POSLOVANJE POLIKLINIKE

U području medicine rada i sporta te interne medicine Poliklinika je pružila 109 zdravstvenih usluga za 81 korisnika i poslovala je pozitivno. Provedena je doregistracija djelatnosti pri Trgovačkom sudu u Zagrebu te je Poliklinika sada registrirana i za provođenje sudsko-medicinskih vještačenja u medicini rada. Učinjeno je 9 sudsko-medicinskih vještačenja po vještaku specijalistu medicine rada za Upravni sud u Zagrebu.

7. ZAJEDNIČKE SLUŽBE

DJELATNICI ZAJEDNIČKIH SLUŽBI

Odsjek ravnatelja

Milica Horvat, voditeljica

ODJEL ZA FINANCIJE, RAČUNOVODSTVO I NABAVU

RUKOVODITELJICA

Branka Roič, dipl.oec.

SURADNICI

Brankica Banovac Kostanjevec, računovodstvena referentica, financijska knjigovotkinja

Sanda Barbarić, računovodstvena referentica

Anđelka Matić, računovodstvena referentica (do 30. 6. 2016.)

Ivan Posavec, ekonom

Sanja Rustić, računovodstvena referentica

Ana Vorih, računovodstvena referentica (zamjena do 5. 4. 2016; zaposlena od 4. 7. 2016.)

Odsjek računovodstvenih poslova

Dragica Đurđević, voditeljica

ODJEL ZA PRAVNE, KADROVSKE I OPĆE POSLOVE

RUKOVODITELJICA

Spomenka Stankić Drobňak, dipl. iur.

SURADNICI ZA PRAVNE I KADROVSKE POSLOVE

Verica Ferenčak, administrativna referentica

Makso Herman, mag. eng. soc., stručni suradnik za administriranje međunarodnih znanstvenih projekata

Daila Lakić, oec., viša stručna referentica za kadrovske poslove

Andrijana Marković, administrativna referentica

SURADNICI ZA OPĆE POSLOVE

Marica Blažinović, spremačica

Renata Blažinović, spremačica

Ljiljana Bujević, vratar, telefonistica

Nenad Kecerin, vratar, telefonist

Smiljana Knežević, spremačica – na vlastitim prihodima Instituta

Ljiljana Mankić Perković, spremačica – na vlastitim prihodima Instituta

Snježana Novoselec, vratarka, telefonistica

Anica Slivak, spremačica – na vlastitim prihodima Instituta

Štefica Smolčić, spremačica

Jelena Štrk, spremačica

Marica Vuković, spremačica – na vlastitim prihodima Instituta

Kristina Živanović, spremačica

Odsjek za tehničke i opće poslova

Julijus Zajec, voditelj odsjeka

Željko Basar, voditelj radionice

Odsjek za informatičku potporu

RUKOVODITELJ

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

SURADNICI

Irma Gečić, ing. elektroteh., viša tehničarka

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

Odsjek za znanstvenu dokumentaciju s knjižnicom

VODITELJ

Dado Čakalo, prof. eng. i tal.

SURADNICI

Vesna Lazanin, ekonomistica, pomoćna knjižničarka

Željana Pavlaković, mag. spec. prevođenja i interpretacije, stručna suradnica u sustavu znanosti

EDUKACIJA DJELATNIKA ZAJEDNIČKIH SLUŽBI (15)

DATUM	DJELATNIK	ORGANIZATOR	NAZIV EDUKACIJE
15. 1.	B. Roić	RIF: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Godišnji financijski izvještaji, plaće, PDV i druge aktualnosti u sustavu proračuna
28. 1.	S. Stankić Drobnjak	Temporis savjetovanje d.o.o.	Postupanje naručitelja u postupku pregleda i ocjene ponuda kroz praksu DKOM-a i elektronička nabava – obveze i mogućnosti u 2016. godini
17. 2.	B. Roić	RIF: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Popunjavanja novog Upitnika o fiskalnoj odgovornosti
21. 3.	S. Stankić Drobnjak	DIB PAMETNA RJEŠENJA d.o.o.	E-nabava – specijalistički program usavršavanja u području javne nabave
31. 3.	D. Đurđević	TEB Poslovno savjetovanje d.o.o.	Tromjesečni financijski izvještaji, porezne i druge aktualnosti
16. 6.	D. Đurđević	TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Polugodišnji financijski izvještaji, računovodstvene dvojbe i aktualna pitanja financiranja i oporezivanja
23. 9.	A. Vorih	Temporis savjetovanje d.o.o.	Planiranje u sustavu javne nabave, bagatelna nabava i interni akt, pravna zaštita – novine u sustavu i elektronička nabava – praksa
30. 9.	S. Barbarić	TIM4PIN d.o.o.-Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Škola poreza u sustavu proračuna i neprofitnom sektoru – porez na dodanu vrijednost
7. 10.	S. Stankić Drobnjak	Futurist – Forum za unapređivanje transformacijskog upravljanja razvojem institucija i sustava	Prvi kongres službenika za informiranje
11. 10.	B. Banovac Kostanjevec	RRIF konzalting d.o.o. za poslovno savjetovanje	Porezne i pravne aktualnosti u vezi s plaćom i drugim primitcima
19. 10.	B. Roić	TIM4PIN d.o.o. – Centar za razvoj javnog i neprofitnog sektora	Planiranje i izrada plana nabave za 2017. godinu – proces, obveze i specifičnosti
8. 11. – 18. 11.	S. Barbarić	PJR Consulting d.o.o. za poslovno savjetovanje	PJR akademija – simulacija provedbe EU projekta
25. 11.	B. Banovac Kostanjevec	RRIF konzalting d.o.o. za poslovno savjetovanje	Posebности konačnog obračuna poreza na dohodak pri zadnjoj isplati plaće za 2016. godinu
30. 11.	V. Ferenčak	CASE d.o.o. – informatički inženjering	Konferencija o zaštiti osobnih podataka i identiteta i pravu na informacije

21. 12.	B. Banovac Kostanjevec	RIF: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika	Izmjene poreznih propisa od 1. siječnja 2017. godine
---------	---------------------------	--	---

POSLOVI ODSJEKA ZA ZNANSTVENU DOKUMENTACIJU S KNJIŽNICOM

Osnovne djelatnosti Odsjeka poslovi su administriranja znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, pružanje podrške znanstvenom i stručnom osoblju Instituta u vidu prijevoda, redakteure i lekture znanstvenih publikacija, rad na godišnjim bibliografijama znanstvenih i stručnih radova djelatnika Instituta te evidentiranje i pohranjivanje separata objavljenih radova, istraživačkih izvještaja, magistarskih radova, disertacija i kongresnog materijala. Pored toga, Odsjek provodi projekt digitalizacije cjelokupne građe *Arhiva* od 1946. i njezino objavljivanje na portalu HRČAK. Razvojem tehnologije u području informacijskih znanosti knjižnica je izgubila na svojem značaju, no i dalje se ponosi ponekim rijetkim naslovom iz bogate povijesti domaćih biomedicinskih istraživanja, a ponajprije skrbi o publikacijama zaposlenika Instituta.



Djelatnicima Instituta pristup važnim međunarodnim časopisima omogućila je Nacionalna i sveučilišna knjižnica Portalom elektroničkih izvora za hrvatsku akademsku i znanstvenu zajednicu. U svakodnevnome smislu, knjižnica je ostala mjesto sastajanja i vrlo često služi za primanje cijenjenih gostiju ili održavanje predavanja, seminara i/ili prezentacija manjim skupinama polaznika/posjetitelja.

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

Z. Kovarik, predsjednica HDBMB-a, predsjednica Znanstvenoga odbora i urednica Knjige sažetaka HDBMB2016, gost-urednica časopisa *Priroda* i *Periodicum biologorum*; koautorica monografije *40th Anniversary of HDBMB*.

M. Katalinić, članica Izvršnoga odbora, članica Povjerenstva za znanost i društvo, tajnica i članica Organizacijskoga odbora HDBMB2016, urednica i koautorica monografije *40th Anniversary of HDBMB*.

I. Vrhovac Madunić, članica Povjerenstva za znanost i društvo.

■ 40. obljetnica HDBMB-a 1976. – 2016.



Tijekom 2016. HDBMB proslavio je 40. godinu predanog i dobrovoljnog rada svojih članova, biokemičara i molekularnih biologa, koji istražuju, podučavaju i populariziraju svoja istraživanja te svojim djelovanjem pridonose ugledu biokemije i molekularne biologije u RH. Obljetnica je obilježena raznovrsnim aktivnostima. U Splitu je organiziran znanstveni skup *HDBMB2016 on the Occasion of the 40th Anniversary* (98, 106, 107).

U školama i na fakultetima u Osijeku, Rijeci, Splitu i Zagrebu održan je niz popularnoznanstvenih predavanja, tiskan je plakat *Molekularna mašinerija* i dvobroj *Prirode* (100, 103, 105) posvećen 40. obljetnici HDBMB-a. Tiskana je dvojezična monografija *40. obljetnica HDBMB-a 1976. – 2016.* (92) i *Periodicum biologorum* s radovima renomiranih znanstvenika i prijatelja HDBMB-a (101, 108). Aktivan član društva iz dijaspe dr. sc. Zoran Radić nagrađen je *Medaljom Spiridion Brusina 2016.* koju dodjeljuje Hrvatsko prirodoslovno društvo, a uručenje je upriličeno na Svečanom obilježavanju 40. obljetnice HDBMB-a 28. listopada 2016. u Zagrebu.

■ Znanstveni skup „HDBMB2016 on the Occasion of the 40th Anniversary”
Split, 1. – 4. 6. 2016.



HDBMB je povodom 40. obljetnice svog osnutka uspješno organizirao međunarodni znanstveni skup s brojnim predavanjima priznatih domaćih i inozemnih znanstvenika. Posebno se ističu predavanja prof. dr. sc. Susan Taylor (IUBMB Ed Wood Lecture) i dr. sc. Ivana Matića (FEBS National Lecture). Zbog posebnih zasluga prof. dr. sc. Israel Pecht, glavni tajnik FEBS-a, proglašen je počasnim članom HDBMB-a.



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 HTD-a, predsjednica tečaja *Principles of Toxicology* i skupa CROTOX 2016.

D. Želježić, dopredsjednik i član Predsjedništva HTD-a, predsjednik Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

D. Rašić, tajnica i blagajnica HTD-a, tajnica tečaja *Principles of Toxicology* i skupa CROTOX 2016.

I. Brčić Karačonji, članica Predsjedništva HTD-a, predsjednica Organizacijskog odbora tečaja *Principles of Toxicology*, predsjednica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.

J. Jurasović, članica Predsjedništva HTD-a, članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

N. Kopjar, članica Predsjedništva HTD-a, članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

Z. Kovarik, članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

M. Lazarus, članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.

M. Milić, članica Suda časti HTD-a; članica Organizacijskog odbora tečaja *Principles of Toxicology*, članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.

M. Piasek, članica Predsjedništva HTD-a, članica Znanstvenog odbora skupa CROTOX 2016.

B. Tariba Lovaković, članica Organizacijskog odbora skupa CROTOX 2016.

■ Tečaj „Principles of Toxicology“, Zagreb, 4. – 8. 4. 2016.

HTD je u suradnji s Europskim udruženjem toksikoloških društava (EUROTOX) organizirao tečaj *Principles of Toxicology* koji se održao u Zagrebu. Na tečaju je sudjelovalo 50 mladih istraživača toksikologa. Sudionici su bili iz Austrije, Bosne i Hercegovine, Danske, Estonije, Italije, Južnoafričke Republike, Njemačke, Poljske, Slovenije, Srbije, Španjolske, Turske i Ukrajine.

Osim predavača, uglednih toksikologa iz inozemstva, na tečaju su predavanja održali i djelatnici Instituta: M. Peraica, D. Želježić i M. Milić. Na završnom ispitu, na kraju tečaja sudionici su testirali usvojeno znanje o osnovama toksikologije i prikazali vrlo zanimljive prezentacije o toksičnim supstancijama. Članovi organizacijskog odbora tečaja *Principles of Toxicology* bili su I. Brčić Karačonji, M. Lazarus, M. Milić i B. Tariba, a među njima posebno se zalagala D. Rašić.



Polaznici tečaja Principles of Toxicology u Zagrebu

■ V. hrvatski toksikološki kongres (CROTOX 2016)
Poreč, 9. – 12. 10. 2016.

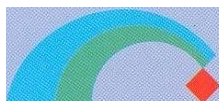
HTD je organizirao V. hrvatski toksikološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem (CROTOX 2016) u Poreču pod pokroviteljstvom IMI-ja i Hrvatskog zavoda za toksikologiju i antidoping te uz financijsku pomoć Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Grada Zagreba, Ministarstva znanosti i obrazovanja i drugih sponzora.

Predavanja su održali pozvani plenarni predavači, predavači s kraćim izlaganjima i šest mladih znanstvenika (troje iz Hrvatske i troje iz inozemstva) kojima je Predsjedništvo HTD-a dodijelio nagrade za najbolje sažetke kako bi mogli sudjelovati na kongresu. Ti su mladi znanstvenici, prema uvjetima za dodjelu nagrada, održali predavanja o svom radu u trajanju od petnaest minuta. Među nagrađenicima bile su i mlade



znanstvenice IMI-ja: M. Dvorščak i A. Sulimanec Grgec. Na posterskoj sekciji prikazano je 58 radova koji su bili razvrstani na isti način kao i predavanja, a najbolji je poster bio nagrađen. Sažetci svih radova tiskani su u Knjizi sažetaka kao dodatni broj časopisa *Arhiva za higijenu rada i toksikologiju* (Vol. 67/Suppl. 1).

CROTOX 2016. u brojkama: 129 sudionika, 17 pozvanih predavača (šest iz Hrvatske i 11 iz inozemstva) i 15 predavača s kraćim izlaganjima (sedam iz Hrvatske i osam iz inozemstva). Članovi organizacijskog odbora CROTOX 2016. bili su: I. Brčić Karačonji, M. Lazarus, M. Milić, D. Rašić i B. Tariba. Predsjednik Znanstvenog odbora bio je D. Želježić, a članovi istoga odbora bili su: J. Jurasović, N. Kopjar, Z. Kovarik i M. Piasek.



Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka (HUZZ)

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

■ Djelatnici Instituta koji aktivno pridonose radu HUZZ-a

G. Pehnec, predsjednica HUZZ-a, članica Upravnog odbora.

S. Žužul, blagajnica HUZZ-a, članica Upravnog odbora.

I. Bešlić, član Nadzornog odbora HUZZ-a.

K. Šega, član Suda časti HUZZ-a.

■ IX. stručni seminar „Određivanje onečišćenja u zraku, vodi i tlu specifičnim analitičkim tehnikama – upoznavanje s europskim standardima“ Mađarska, 5. – 10. 6. 2016.

Uz IMI i Institut za nuklearna istraživanja iz Debrecena (Mađarska), HUZZ je bio suorganizator IX. stručnog seminara održanog 5. – 10. 6. 2016. u Mađarskoj (Debrecen, Budimpešta, Veszprém). Voditelji seminara bili su G. Pehnec, K. Šega i Z. Kertész. Na seminaru su sudjelovali suradnici Jedinice za higijenu okoline: I. Bešlić, M. Čačković, S. Davila, V. Gluščić, R. Godec, A. Mihaljević, G. Pehnec, J. Rinkovec i K. Šega te suradnici Jedinice za zaštitu od zračenja: G. Marović, B. Petrinc i J. Senčar, a ukupno je bilo 26 sudionika iz Hrvatske. U sklopu seminara sudionici su posjetili ATOMKI – Institute for Nuclear Research, Hungarian Academy of Sciences u Debrecenu, Hungarian Meteorological Service u Budimpešti te University of Pannonia u Veszprému. Prilikom posjeta slušali su predavanja domaćina, razgledavali laboratorije te se upoznali s rezultatima njihovih najnovijih istraživanja iz područja kvalitete zraka. Također su, u Debrecenu i Veszprému, održali niz predavanja upoznavajući domaćine s našim propisima, organizacijom i rezultatima praćenja onečišćenja zraka. Stečeno znanje tijekom stručnog seminara koristit će sudionicima u budućem istraživačkom i znanstvenom radu, a ujedno su i uspostavljeni kontakti radi razvoja istraživačke suradnje.



Sudionici na IX. stručnom seminaru HUZZ-a u Mađarskoj

9. NASTAVNA DJELATNOST

Djelatnici Instituta aktivno sudjeluju u izvođenju preddiplomske, diplomske i poslijediplomske nastave na sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu, Rijeci, Osijeku, Zadru, Mostaru i Sveučilištu Sjever. Pored toga na Institutu se provodi nastava za doktore medicine u sklopu specijalizacije iz medicine rada i sporta te kliničke farmakologije s toksikologijom, kao i stručni seminari izvan Instituta i mentorstva ocjenskih radova. U tablicama su navedeni djelatnici Instituta koji su uključeni u nastavnu djelatnost Instituta.

Preddiplomska nastava (4)

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
Voditeljica: V. Garaj-Vrhovac Suradnik: M. Gerić	Radiobiologija	Biologija, Molekularna biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Voditeljica: A. Lucić Vrdoljak Suradnici: R. Fuchs, J. Jurasović, R. Turk, V. M. Varnai, D. Želježić	Opća toksikologija	Biotehnologija i istraživanje lijekova	Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci
I. Vinković Vrček (voditeljica)	Dijetetika	Sestrinstvo	Hrvatsko katoličko sveučilište Sveučilišta u Zagrebu
I. Vinković Vrček (suradnica)	Osnove medicinske kemije i biokemije	Sestrinstvo	Hrvatsko katoličko sveučilište Sveučilišta u Zagrebu

Diplomska nastava (6)

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)	Prehrambena epidemiologija	Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
M. Justić (suradnica)	Napredni fizički praktikum 1	Fizika	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
B. Petrincec (voditelj)	Radioekologija	Fizika i informatika	Odjel za fiziku Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku
Voditeljica: M. Piasek Suradnice: J. Jurasović, A. Pizent; <i>online</i> suradnice: A. Mikolić, A. Sulimanec Grgec	Međudjelovanje esencijalnih i toksičnih elemenata	Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
B. Ross (suvoditeljica)	Psihologija spavanja i budnosti	Psihologija	Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu
S. Stipičević (suradnica)	Interakcije herbicida u tlu	Fitomedicina	Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Poslijediplomska nastava (16)

PREDAVAČ (IMI)	KOLEGIJ	STUDIJ	USTANOVA
S. Cvijetić Avdagić (voditeljica)	Prehrambena epidemiologija	Doktorski studij Nutricionizam	Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
V. Drevenkar (suvoditeljica)	Kromatografske metode u analitici	Doktorski studij Kemija/Analitička kemija	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
A. Fučić (voditeljica)	Genotoksikološka istraživanja izloženosti fizikalnim i kemijskim mutagenima u radnom i životnom okolišu	Doktorski studij Biomedicina i zdravstvo	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Suvoditeljica: V. Garaj-Vrhovac Suradnici: G. Gajski, M. Gerić	Biomarkeri u biomonitoringu onečišćenja okoliša	Doktorski studij Biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
V. Garaj-Vrhovac (suvoditeljica)	Mutageni i antimutageni	Doktorski studij Biologija	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
J. Macan (suradnica)	Ocjena radne i športske sposobnosti	Specijalistički studij Medicina rada i športa	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
J. Macan (suradnica)	Kronične bolesti radnika i sportaša	Specijalistički studij Medicina rada i športa	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Suradnice: J. Macan, M. Piasek, R. Turk, V. M. Varnai, V. Garaj-Vrhovac	Profesionalne bolesti i toksikologija	Specijalistički studij Medicina rada i športa	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
G. Pehnec (voditeljica)	Kemija i kakvoća zraka	Interdisciplinarni specijalistički studij Ekoinženjerstvo	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
G. Pehnec (voditeljica)	Kemija zraka	Interdisciplinarni doktorski studij Zaštita prirode i okoliša	Odjel za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku
G. Pehnec (suvoditeljica)	Upravljanje kvalitetom zraka	Doktorski studij Primijenjene geoznanosti, rudarsko i naftno inženjerstvo/ Rudarstvo	Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Voditeljice: G. Pehnec, V. Vađić	Upravljanje kvalitetom zraka	Doktorski studij Kemijsko inženjerstvo i primijenjena kemija	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
M. Piasek (suradnica)	Reprodukcija i radno mjesto	Doktorski studij Biomedicina i zdravstvo	Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

N. Raos (suvoditelj)	Dizajniranje lijekova	Doktorski studij Kemija/Organska kemija	Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
N. Raos (voditelj)	Konformacijska analiza	Doktorski studij Kemija/Anorganska i strukturna kemija	Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
D. Želježić (suradnik)	Istraživanje toksičnosti dentalnih materijala koji se rabe pri liječenju ispunom i njihov utjecaj na organizam čovjeka i okoliš	Doktorski studij Dentalna medicina	Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ostala stručna nastava (3)

PREDAVAČ (IMI)	NASLOV	VRSTA EDUKACIJE	USTANOVA
Voditeljica: J. Macan Suradnici: J. Bobić, I. Brčić Karačonić, 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	Ministarstvo zdravlja RH i IMI
I. Prlić (suradnik)	Priroda ionizirajućeg zračenja i međudjelovanje zračenja i sredstva	Obrazovanje i certifikacija: Radiografske kontrole I & II prema HRN EN 45013, DZNM – NSO br. 5060/04	Centar za certifikaciju Hrvatskog društva za kontrolu bez razaranja, Zagreb
I. Prlić (suradnik)	Priroda ionizirajućeg zračenja i zaštita od zračenja	Specijalizacija i stručno osposobljavanje: Protueksplozijska zaštita	Policijska akademija Ministarstva unutarnjih poslova RH

Mentorstvo ocjenskih radova

PREDDIPLOMSKI RADOVI (1)

MENTOR	PREDDIPLOMAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
B. Petrincec	Irena Lukanović: Radiološka karakterizacija tla Kopačkog rita	Odjel za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku (23. 9. 2016.)

DIPLOMSKI RADOVI (6)

MENTOR	DIPLOMAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
A. Lucić Vrdoljak S. Žunec	Margita Šrajbek: Biokemijski markeri subkronične toksičnosti klorpirifosa u štakora	Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci (4. 10. 2016.)
I. Pavičić	Božena Gilić Kuko: <i>In vitro</i> ispitivanje toksičnosti produkata nastalih gama- ozračavanjem mikotoksina	Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (29. 9. 2016.)
S. Stipičević	Milena Milaković: Mikrovalno potpomognuta ekstrakcija benzoilcikloheksanonskih i benzoilpirazolnog herbicida iz poljoprivrednog tla	Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (8. 7. 2016.)

I. Vinković Vrček	Tea Crnković: Interakcija albumina s nanočesticama srebra različite površinske funkcionalizacije	Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2. 6. 2016.)
I. Vinković Vrček	Fran Ivanković: Sinteza i karakterizacija tiolno funkcionaliziranih nanočestica srebra i zlata	Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (11. 10. 2016.)
D. Želježić	Benjamin Vinković: Ispitivanje genotoksičnosti klorpirifosa, imidakloprida i alfa cipermetrina Komet i Komet-FISH testom na produženim kulturama limfocita čovjeka	Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (16. 9. 2016.)

DOKTORSKI RADOVI (4)

MENTOR	DOKTORAND: NASLOV RADA	FAKULTET (datum obrane)
I. Bešlić	Silvije Davila: Integrirani informacijski okvir za praćenje i procjenu kvalitete zraka u stvarnom vremenu	Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (25. 5. 2016.)
D. Breljak	Dean Karaica: Učinci spolnih hormona na ekspresiju izmjenjivača klora i mravlje kiseline (Cfex, Slc26a6) u organima štakora	Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (27. 6. 2016.)
V. Garaj-Vrhovac	Marko Gerić: Citogenetički i oksidativni status ispitanika s oboljenjima štitne žlijezde	Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (4. 5. 2016.)
G. Pehneck	Dario Brdarić: Izloženost učenika odabranim kemijskim onečišćivačima zraka i vlazi/plijesni u učionicama hrvatskih osnovnih škola	Odjel za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku (23. 3. 2016.)

10. IZDAVAČKA DJELATNOST

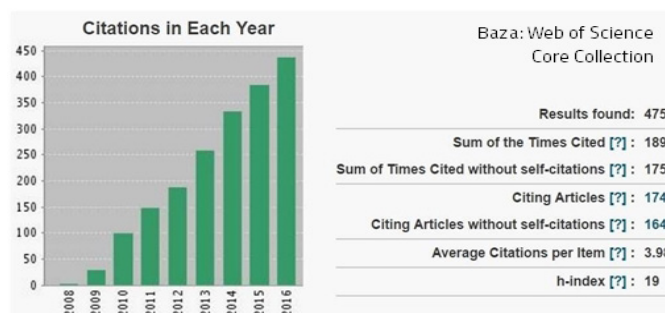
Institut je izdavač znanstveno-stručnog časopisa Arhiv za higijenu rada i toksikologiju / *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* (dalje: *Arhiv*) [ISSN 0004-1254 (tisak), ISSN 1848-6312 (*online*)] koji neprekinuto izlazi od 1950. godine.

POČASNI UREDNIK Akademik Marko Šarić GLAVNI UREDNIK Nevenka Kopjar POMOĆNI UREDNICI Irena Brčić Karačonji, Ivan Kosalec, Jelena Macan REGIONALNI UREDNIK ZA SLOVENIJU Marija Sollner Dolenc TAJNIK ČASOPISA I POMOĆNIK GLAVNOG UREDNIKA Dado Čakalo JEZIČNI UREDNICI Dado Čakalo, Makso Herman, Željana Pavlaković TEHNIČKO UREĐENJE I PRIJELOM Nevenka Kopjar, Makso Herman UREDNIČA ZA STATISTIKU Jelena Kovačić LEKTOR ZA HRVATSKI JEZIK Ivanka Šenda PRETPLATA Vesna Lazanin TISAK Denona, Zagreb Izdavanje časopisa financijski pomaže Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH	SLUŽBENO GLASILO STRUKOVNIH DRUŠTAVA 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
SAVJETODAVNI UREDNIČKI ODBOR Mohammad Abdollahi (Iran); Gjurmakch Aliev (SAD); Jiri Bajgar (Češka); Stephen W. Borron (SAD); Vlasta Bradamante (Hrvatska); Metka V. Budihna (Slovenija); Petar Bulat (Srbija); P. Jorge Chedrese (Kanada); Miran Čoklo (Hrvatska); Metoda Dodić Fikrak (Slovenija); Jagoda Doko Jelinić (Hrvatska); Vita Dolžan (Slovenija); Damjana Drobne (Slovenija); Hugh L. Evans (SAD); Radovan Fuchs (Hrvatska); Lars Gerhardsson (Švedska); Milica Gomzi (Hrvatska); Andrew Wallace Hayes (SAD); Michael C. Henson (SAD); Yun-Hwa Peggy Hsieh (SAD); Jasminka Ilich-Emst (SAD); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Hrvatska); Vladimir Kendrovski (Makedonija); Sanja Kežić (Nizozemska); Lisbeth E. Knudsen (Danska); Krista Kostial (Hrvatska); Blanka Krauthacker (Hrvatska); Samo Kreft (Slovenija); Dirk W. Lachenmeier (Njemačka); Marcello Lotti (Italija); Ester Lovšin Barle (Slovenija); Richard A. Manderville (Kanada); Velimir Matković (SAD); Saveta Miljanić (Hrvatska); Ana Mišurović (Crna Gora); 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); Peter Raspor (Slovenija); Zvonko Rumboldt (Hrvatska); Miloš P. Stojiljković (Srbija); Krešimir Šega (Hrvatska); Robert Winkler (Austrija)	IZVRŠNI UREDNIČKI ODBOR Ivan Bešlić (Hrvatska) Tomislav Bituh (Hrvatska) Irena Brčić Karačonji (Hrvatska) Selma Cvijetić Avdagić (Hrvatska) Domagoj Đikić (Hrvatska) Zdenko Franić (Hrvatska) Azra Huršidić Radulović (Hrvatska) Ivan Kosalec (Hrvatska) Jelena Kovačić (Hrvatska) Zrinka Kovarik (Hrvatska) Jernej Kužner (Slovenija) Ana Lucić Vrdoljak (Hrvatska) Jelena Macan (Hrvatska) Marin Mladinić (Hrvatska) Mirjana Pavlica (Hrvatska) Alica Pizent (Hrvatska) Biserka Radošević Vidaček (Hrvatska) Marija Sollner Dolenc (Slovenija) Maja Šegvić Klarić (Hrvatska)

Arhiv je glasilo četiri domaća i jednog slovenskoga strukovnog društva te je redoviti član Odbora za izdavačku etiku (Committee on Publication Ethics, krat. COPE). Institut, kao izdavač, član je udruge Mediterranean Editors and Translators.

U *Arhivu* se objavljuju radovi iz znanstvenih područja: medicina rada, toksikologija, ekologija, kemija, biokemija, biologija, farmakologija i psihologija. *Arhiv* se uređuje u skladu s Uputama o uređivanju primarnih znanstvenih časopisa, a tehnička opremljenost odgovara međunarodnim standardima za bibliografski opis periodičkih publikacija. Redovito izlaze četiri broja godišnje. Za izdavanje *Arhiva* u 2016. Institut je primio financijsku potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja u iznosu od 90.658,00 kn, a manjim dijelom financira se i pretplatom.

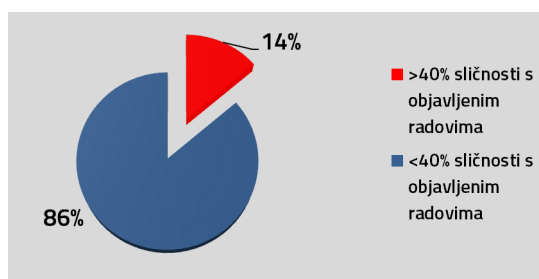
Arhiv je indeksiran u citatnim bazama SCI Expanded, Medline/PubMed, Scopus te u osamnaest drugih citatnih baza. Prema izvještaju Journal Citation Reports® iz srpnja 2016. *Arhiv* je u 2015. svrstan u četvrti kvartil (Q4), u područjima Toxicology i Public, Environmental & Occupational Health s čimbenikom odjeka 0,971, odnosno petogodišnjim 1,019. Citiranost *Arhiva* sustavno raste, a trenutni *h*-indeks iznosi 19.



Indeksiranost i citiranost *Arhiva*

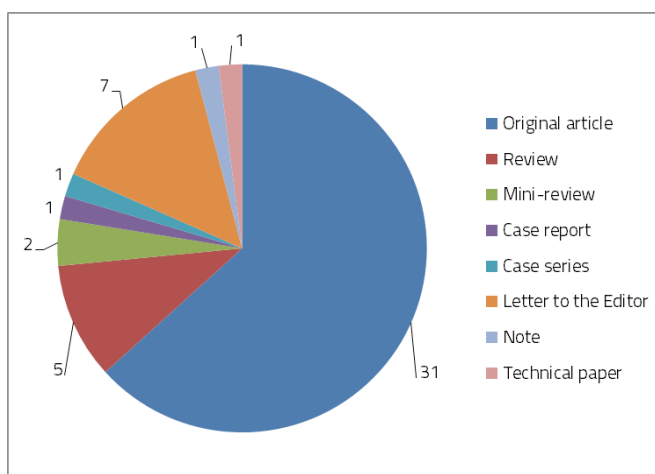
U 2016. zaprimljeno je ukupno 168 rukopisa, većinom mrežnim sustavom *Open Journal Systems*, a manjim dijelom e-adresom uredništva (*arhiv@imi.hr*). Većina je rukopisa (68 %) odbijena zbog nezadovoljavajuće kvalitete, 2 % ih je povučeno od strane autora, 13 % radova je u postupku razmatranja ili recenzije, dok je 17 % objavljeno. Stopa odbijanja u 2016. iznosi 81 %. Od ukupnog broja zaprimljenih rukopisa, njih 64 % odbijeno je na razini uredništva, a ostali su upućeni na recenziju. Tijekom 2016. upućeno je ukupno 564 poziva za recenziranje rukopisa znanstvenicima i stručnjacima u područjima objavljivanja *Arhiva* iz čitavog svijeta i Hrvatske. Približno jedna četvrtina poziva rezultirala je dobivenim recenzijama, odnosno po recenziranom rukopisu prosječno je poslano 6 poziva.

Originalnost svakoga zaprimljenog rukopisa provjerava se pomoću programskog paketa *iThenticate: Plagiarism Detection Software*, čime se osigurava vjerodostojnost znanstvenih i stručnih informacija koje *Arhiv* objavljuje i sprječavanje zlouporabe već objavljenih sadržaja. Usluga *CrossCheck* omogućuje provjeru autentičnosti zaprimljenih rukopisa u usporedbi s golemom bazom objavljenih sadržaja. Udjel rukopisa s visokim postotkom plagiranog teksta u ukupnom broju zaprimljenih rukopisa za 2016. iznosio je 14 %.



Zastupljenost rukopisa s visokim postotkom plagiranog teksta u ukupnom broju primljenih rukopisa

Tijekom 2016. tiskan je 67. volumen *Arhiva* (brojevi 1 – 4) u kojem je objavljeno ukupno 49 članaka i 14 manjih priloga različitih kategorija: *New editions*, *In memoriam*, *Announcements* i *Reports*. U posebnom broju (suplementu) *Arhiva*, koji je iz tiska izašao u listopadu 2016., objavljeni su sažetci sa znanstvenog skupa CROTOX 2016. održanog u Poreču 9. – 12. listopada 2016. u organizaciji Hrvatskoga toksikološkog društva.



Broj radova 67. volumena *Arhiva* prema kategorijama radova

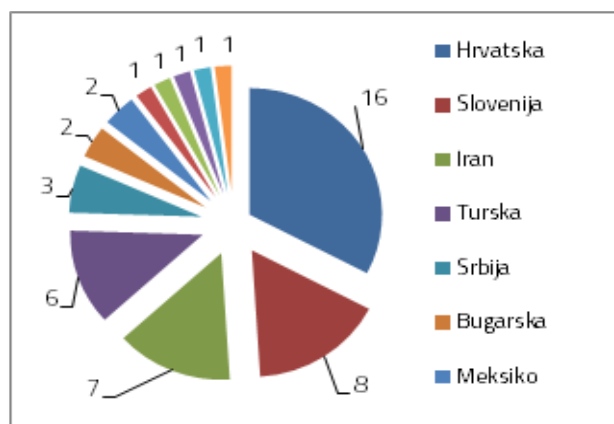


Naslovnice brojeva *Arhiva* objavljenih u 2016. godini

Cijeli tekstovi članaka u PDF formatu dostupni su preko Portala znanstvenih časopisa Republike Hrvatske HRČAK (<http://hrcak.srce.hr/aiht>) te e-izdavačke usluge tvrtke De Gruyter Open (<http://www.degruyter.com/view/j/aiht>). Provedena je digitalizacija starih volumena *Arhiva* i njihovo objavljivanje na portalu HRČAK. Do kraja godine, u otvorenom pristupu objavljeni su svi brojevi do 1971., čime je poboljšana vidljivost *Arhiva* i njegova dostupnost inozemnoj i domaćoj znanstvenoj javnosti.

Arhiv je regionalno vrlo dobro prepoznat, a raste i interes za objavljivanje među znanstvenicima iz država izvan naše najbliže regije. Među objavljenim radovima prevladavaju članci autora iz Hrvatske i Slovenije, a potom oni iz drugih država. Urednici *Arhiva* sustavno rade na promicanju

ugleda časopisa u zemlji i svijetu, uključujući kontakte s domaćim i inozemnim znanstvenicima te strukovnim društvima.



Nacionalna zastupljenost radova u 67. volumenu Arhiva

Tijekom 2016. proveden je niz aktivnosti na praktičnoj edukaciji autora koji objavljuju u *Arhivu*. Urednici *Arhiva* sudjelovali su u nastavi specijalizacije iz medicine rada i sporta, koja se održava na adresi Instituta pod vodstvom J. Macan. U sklopu kolegija Profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom i profesionalna toksikologija dvaput je održana radionica *Kako napisati i objaviti dobar prikaz slučaja ili serije slučaja* (predavači: J. Macan, D. Čakalo, I. Brčić Karačonji i N. Kopjar).

11. POPULARIZACIJA ZNANOSTI

Rezultate znanstvenih i stručnih istraživanja djelatnici Instituta nastoje prenijeti stručnoj i široj javnosti u različitim oblicima popularizacijskih aktivnosti: predavanjima, radionicama, predstavama, izložbama, člancima, promocijama i demonstracijama istraživačkog rada.



INSTITUTSKI
KOLOKVIJI



DANI
OTVORENIH VRATA



PREDAVANJA
IZVAN INSTITUTA



RADIONICE
IZVAN INSTITUTA



PREDSTAVE
ZA NAJMLAĐE



POPULARNO–
ZNANSTVENI ČLANCI

INSTITUTSKI KOLOKVIJI (11)

Tijekom 2016., u predavaonici Instituta održano je 11 javnih predavanja znanstvenika, istraživača i stručnih suradnika Instituta te suradnih ustanova iz Hrvatske i inozemstva:

DATUM	NASLOV PREDAVANJA	PREDAVAČ
4. 2.	The comet assay as a human biomonitoring tool (COST Action CA 15132 hCOMET)	Goran Gajski (IMI) Mirta Milić (IMI)
4. 2.	Diagnosis, monitoring and prevention of exposure-related noncommunicable disease (COST Action CA15129 DiMoPex)	Jelena Macan (IMI)
4. 2.	Diagnosis, development and implementation of european standards on prevention of occupational skin diseases (COST Action TD1206 StanDerm)	Jelena Macan (IMI)
4. 2.	NORM for building materials (COST Action TU 1301 NORM4BUILDING)	Ivica Prlić (IMI) Tomislav Bituh (IMI)
16. 2.	Kako napisati recenziju? (i na nju pametno odgovoriti)	Nenad Raos (IMI)
27. 4.	Trace metals accumulation in soil irrigated with polluted water and health risks in Bangladesh	Atikul Islam (Khulna University, Khulna, Bangladeš)
16. 6.	Structure determination of stereoisomers in partially oriented and solid phases by ^2H NMR	Gábor Szalontai (University of Pannonia, Veszprem, Mađarska)
5. 7.	Low-fat dairy foods improve body composition and lipid profile in overweight/obese postmenopausal women over a 6-month weight loss intervention	Jasminka Ilich – Ernst (Florida State University, Tallahassee, FL, SAD)

18. 7.	Resveratrol and macrophages: perfect together?	Blase C. Billack (St. John's University, Jamaica, NY, SAD)
18. 10.	Nove psihoaktivne tvari	Lidija Vugrinec (Ured za suzbijanje zlorabe droga Vlade RH, Zagreb)
6. 12.	Zajedničko djelovanje mikotoksina okratoksina A i citrinina na laboratorijske životinje	Dubravka Rašić (IMI)

DANI OTVORENIH VRATA (DOV IMI 2016)

Dvodnevna manifestacija DOV IMI 2016 organizirana je 25. i 26. studenog 2016. na adresi Instituta radi promocije ulaganja u znanje i informiranja šire javnosti o znanstveno-stručnim postignućima i uslugama Instituta.

Prvi dan bio je organiziran kao stručni seminar i održan je u predavaonici Instituta. Na seminaru su predstavljena četiri aktualna znanstvena projekta s temama iz područja medicine rada, toksikologije i analitičke kemije te aktivnosti institutske javnozdravstvene stručne službe Centra za kontrolu otrovanja. U pauzi seminara upriličena je prezentacija vinarije Matočec iz Đurđevca s degustacijom *Vina s peskov*. Sudjelovanje na seminaru bilo je besplatno i bodovano odlukama Hrvatske liječničke komore i Hrvatske komore medicinskih sestara. Seminar je okupio šezdesetak sudionika, većinom medicinske struke.

Program seminara (24. 11. 2016.):

PREDAVAONICA (7)

NASLOV PREDAVANJA	PREDAVAČ
Predstavljanje djelatnosti Instituta	S. Stipičević
Profesionalne bolesti i posljedice za radnu sposobnost (interni projekt: <i>Radni status bolesnika nakon dijagnosticiranja profesionalne bolesti</i>)	J. Macan R. Eimović Nemarnik
Zdravlje kože i sigurnost na radu u sektoru osobnih usluga (interni projekt: <i>Zdravlje kože i sigurnost na radu kod učenika obrtničkih zanimanja u sektoru osobnih usluga</i>)	J. Macan Ž. Babić M. Kujundžić Brkulj
Pregled aktivnosti Centra za kontrolu otrovanja	Ž. Babić
pauza: prezentacija Vinarije Matočec (http://matoccec-vinospeskov.com/)	M. Matočec
Određivanje pesticida u biološkom materijalu (HrZZ projekt: <i>Organska zagađivala u okolišu – markeri i biomarkeri toksičnosti</i> , OPENTOX, 2014. – 2018.)	G. Mendaš Starčević
Izloženost hrvatske populacije arsenu – implikacije na pojavnost bolesti (hrvatsko-njemački bilateralni projekt: <i>Učestalost dijabetes melitusa tipa 2 u hrvatskoj populaciji kao posljedica kronične izloženosti arsenu</i> (CroDiAs, 2015. – 2016.)	I. Vinković Vrček

Drugi dan manifestacije obilježilo je 10 predavanja održanih u predavaonici Instituta, 4 demonstracije rada u laboratorijima i 2 polusatne radionice za uzrast od 12 do 18 godina. Znanstveno-aktualne teme iz područja kemije, fizike, biologije, biotehnologije, toksikologije, farmacije i medicine rada bile su obogaćene prigodnim poklonima naših cijjenjenih sponzora. Uz pojedinačne posjete građana, manifestaciju su organizirano pratile grupe učenika u dobi od 12 do 18 godina (Zagreb: OŠ D. Domjanića, OŠ Jabukovac, OŠ A. Šenoe, OŠ Horvati, Waldorfska škola, PŠ V. Preloga, Gornjogradska

škola, XV. gimnazija i Škola za medicinske sestre Mlinarska; Velika Gorica: OŠ E. Kumičića). Događanje je popratilo približno 300 sudionika, većinom učenika i srednjoškolaca.

Program popularnoznastvenih izlaganja (25.11.2016.):

PREDAVAONICA (10)

TEMA	PREDAVAČ
Može li se prikriti uporaba droga?	I. Brčić Karačonji
Jedemo li <i>nano</i> ?	I. Vinković Vrček
Pčelinji proizvodi – uloga apiterapije u medicini	G. Gajski
Kako teški metali utječu na naše zdravlje?...i još poneko teško pitanje	A. Pizent
Kviz: što je otrovnije?	Ž. Babić
Zaštita kože na radu: pregled istraživanja i praktične vježbe	J. Macan Ž. Babić M. Kujundžić Brkulj
Spektralna analiza: od Sunca do Zemlje i natrag	N. Raos
Sva <i>lica</i> organofosfata	N. Maček Hrvat
Od organa do RNA	D. Breljak
Ionizirajuće zračenje oko nas –mjerjenje i zaštita (uz demonstraciju rada)	M. Surić Mihić D. Kosmina

LABORATORIJI (5)

TEMA	VODITELJ
Mineralni elementi – malo, više, previše! (pokazne vježbe)	T. Orct A. Sulimanec Grgec
Laboratorijske životinje u znanstvenim istraživanjima (kratka predavanja)	A. Mikolić V. Micek
Kako odrediti oštećuje li kemikalija stanice u našem tijelu? (pokazne vježbe)	M. Milić
Zrak u Zagrebu (pokazne vježbe)	G. Pehnec J. Rinkovec
Određivanje pesticida u vodi za piće (radionice)	G. Mendaš Starčević K. Vajković

Koordinatorica događanja DOV IMI 2016 bila je S. Stipičević, dok su u grupi za organizaciju sudjelovali: D. Karaica, A. Bosak, Ž. Babić i M. Dvorščak. Suradnici u provedbi događanja bili su: A. M. Marjanović Čermak, D. Klinčić, D. Rašić, N. Maraković, M. Meštović, K. Vajković, M. Vuković, A. Marković i M. Horvat.

U 2016. izrađena je mrežna stranica posvećena manifestaciji Instituta Dani otvorenih vrata, *dov.imi.hr* na kojoj se mogu pratiti sve aktivnosti događanja, počevši od 2015. godine i preuzeti edukacijski materijali (111-116, 119-126, 128). Urednica stranice bila je S. Stipičević, a urednik fotografija D. Karaica. Logotip za DOV IMI izradila je Ž. Babić, a najavni plakat Ž. Babić i S. Stipičević.

Osim na stranici *dov.imi.hr*, najava događanja objavljena je u medijima (tisak i portal: Večernji list, Poslovni dnevnik) te je proslijeđena elektroničkim kontaktima (stručna društva i odgojno-obrazovne ustanove). Osvrt na događanje objavljen je u časopisu Kemija u industriji, u medijima (portali Večernji

list i Poslovni dnevnik) te na mrežnoj stranici događanja.

Objave u medijima:

S. Stipičević

Dnevnik, HTV1, intervju, 25. 11. 2016.

S. Stipičević, B. Pavićin, A. Lucić Vrdoljak i R. Fuchs

Najčešći uzroci profesionalnih bolesti i radna sposobnost nakon dijagnoze, Poslovni dnevnik (poslovni.hr), PR članak, 17. 11. 2016.

Sumnjate da vaš partner, cimer ili netko od članova obitelji koristi drogu?, Večernji list (vecernji.hr), PR članak, 21. 11. 2016.

Lijekovi i kućne kemikalije najčešći su uzroci otrovanja ljudi, Poslovni dnevnik (poslovni.hr), PR članak, 28. 11. 2016.

Ecstasy je najčešće detektirana droga u kosi, dok su lijekovi i kućne kemikalije učestali uzroci otrovanja ljudi, Večernji list (vecernji.hr), PR članak, 28. 11. 2016.

Objave u tisku:

G. Mendaš Starčević i S. Stipičević

Dani otvorenih vrata na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Kemija u industriji, osvrt (109)

PREDAVANJA I RADIONICE IZVAN INSTITUTA (9)

DATUM	TEMA	PREDAVAČ (IMI)
31. 3.	<i>Što mi znači voda?</i> Radionice iz kemije za učenike 3. razreda u povodu Svjetskog dana voda, OŠ Augusta Šenoae, Zagreb	S. Stipičević M. Dvorščak
18. 4. – 23. 4.	<i>Slaganje modela – složimo najljepšu molekulu.</i> Radionice za djecu i odrasle, 14. Festival znanosti <i>Znanost i umjetnost</i> , Tehnički muzej Nikola Tesla, Zagreb	N. Raos
23. 4.	<i>Kemija i arhitektura.</i> Predavanje za učenike viših razreda osnovnih škola i gimnazija, 14. Festival znanosti <i>Znanost i umjetnost</i> , Tehnički muzej Nikola Tesla, Zagreb	N. Raos
28. 4.	<i>Kako se postaje znanstvenik u multidisciplinarnom istraživanju u području gdje je potrebno znanje nutricionizma.</i> Predavanje za studente preddiplomskog studija Nutricionizam, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu	A. Sulimanec Grgec
12. 5. i 13. 5.	<i>Utjecaj nanočestica u ambalaži na zdravlje i percepciju potrošača.</i> Predavanje u okviru CROPAK 2016 <i>Trendovi u ambalažnoj industriji</i> , Zagreb	I. Vinković Vrček
19. 5.	<i>Minerali – koji su korisni, a koji opasni?</i> Predavanje za učenike 5. – 8. razreda, OŠ Grgura Karlovčana, Đurđevac	A. Sulimanec Grgec
25. 5.	<i>Život kao svemirska pojava.</i> Javno predavanje, Zvezdarnica, Zagreb	N. Raos
1. 12.	<i>Nove teorije o postanku života.</i> Javno predavanje, Odjel za fiziku Građevinskog fakulteta Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku	N. Raos
8. 12.	<i>Može li se prikriti uporaba droga?</i> Predavanje za učenike 8. razreda, OŠ Izidora Kršnjavoga, Zagreb	I. Brčić Karačonji

POPULARNOZNANSTVENI ČLANCI (tisak, e-izdanja)

D. Breljak

Od organa do RNA, Priroda, članak (80)

N. Raos

Redovite objave stručnih priloga na portalima *Bug Online* i *Zg magazin* te u časopisu *Čovjek i svemir*; urednik rubrike *Kemija u nastavi* i autor niza priloga u stručnom časopisu *Kemija u industriji*

I. Vrhovac Madunić, D. Karaica, I. Sabolić, D. Breljak

Membranski prijenosnici u zdravlju i bolesti, Priroda, članak (82)

OSTALE POPULARIZACIJSKE AKTIVNOSTI

N. Raos

Bezbroj lica periodnog sustava elemenata; izložba, stalni postav u Tehničkom muzeju Nikola Tesla, Zagreb

M. Marković, M. Meštrović, A. Miličević, M. Milić, T. Orct, J. Rinkovec, A. Sulimanec Grgec, K. Vajković, T. Zorbaz, R. Godec, M. Katalinić, D. Klinčić i I. Pavičić

Doktorica Pliško i bubanitis jednog Krampusa, kemijska radionica za najmlađe, predavaonica IMI, 2. 12. 2016.

12. ZNANSTVENO-STRUČNA MOBILNOST I USAVRŠAVANJA

● ZNANSTVENO-STRUČNI SKUPOVI

ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ (17)

DATUM	NAZIV I MJESTO SKUPA	SUDIONICI (IMI)
18. 2. i 19. 2.	XI. susret mladih kemijskih inženjera, Zagreb	Z. Sever Štrukil
26. 2.	Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a, Zagreb	D. Karaica
10. 3.	Zaštita zdravlja i sigurnost na radu – Procjena rizika, Zagreb	I. Prlić, M. Surić Mihić
17. 3.	Međužupanijski stručni skup za nastavnike u obrazovnom sektoru Osobne, usluge zaštite i druge usluge, Zagreb	M. Kujundžić Brkulj, J. Macan
8. 4. i 9. 4.	Nacionalna konferencija o sigurnosti i kakvoći pčelinjih proizvoda – Novi horizonti, Opatija	I. Brčić Karačonji
17. 5.	Zaštita zdravlja pri radu s opasnim tvarima – Rizici, novosti, prijevoz, edukacija, Zagreb	I. Prlić, M. Surić Mihić
19. 5. – 21. 5.	7 th Alpe-Adria Medical Physics Meeting: Building a strong medical physics in the region, Zagreb	M. Justić, D. Kosmina, M. Surić Mihić, J. Šiško
1. 6. – 4. 6.	Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40 th Anniversary, HDBMB2016, Split	A. Bosak, V. Garaj-Vrhovac, M. Gerić, Z. Kovarik, A. M. Marjanović, I. Pavičić, I. Vrhovac Madunić, T. Zorbaz, S. Žunec
5. 6. – 8. 6.	11 th International Conference of Croatian Nuclear Society: Former Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, Zadar	I. Prlić
20. 6. – 26. 6.	28. međunarodni kurs i konferencija o dodirnim točkama matematike, kemije i računarstva, Dubrovnik	N. Raos
5. 7. i 6. 7.	Nacionalna konferencija za socijalni dijalog u Sektoru osobnih usluga, podsektor frizerstvo i kozmetika, Crikvenica	Ž. Babić, M. Kujundžić Brkulj, J. Macan, V. M. Varnai
9. 9.	Stručno-znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem: inPharma VitaminD 2016, Zagreb	S. Cvijetić Avdagić
15. 9. – 18. 9.	8 th Croatian Congress of Pharmacology with International Participation, Split	I. Sabolić
29. 9. i 30. 9.	5. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem: Kopački rit: jučer, danas, sutra 2016, Tikveš	T. Meštrović, B. Petrincec
9. 10. – 12. 10.	V. hrvatski toksikološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, CROTOX 2016, Poreč	Ž. Babić, G. Branica Jurković, I. Brčić Karačonji, S. Cvijetić Avdagić, M. Dvorščak, Z. Franić, J. Jurasović, V. Kašuba, M. Lazarus, A. Mikolić, M. Milić, T. Orct, M. Peraica, A. Pizent, I. Prlić, D. Rašić, A. Sulimanec Grgec, B. Tariba Lovaković, D. Želježić

2. i 3. 11.	Fourth Meeting of the Croatian Association for Cancer Research with International Participation: HDIR-4 From Bench to Clinics, Zagreb	V. Garaj-Vrhovac, M. Gerić
8. 12.	Medicinska fizika i kliničko inženjerstvo u Hrvatskoj, Hrvatsko društvo za biomedicinsko inženjerstvo i medicinsku fiziku i IMI, Zagreb	M. Justić, , I. Prlić, M. Surić Mihić, J. Šiško

ODRŽANI U INOZEMSTVU (36)

DATUM	NAZIV I MJESTO SKUPA	SUDIONICI (IMI)
27. 1. – 29. 1.	Systems Toxicology 2016 Conference: Real World Applications and Opportunities, Les Diablerets, Švicarska	V. M. Varnai
8. 2. – 11. 2.	EURADOS: Annual Meeting 2016, Milano, Italija	M. Surić Mihić
6.3. – 10. 3.	Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry & Applied Spectroscopy (PITTCON 2016), Atlanta, Georgia, SAD	D. Klinčić, S. Stipičević
13. 3. – 17. 3.	251 st ACS National Meeting & Exposition: Computers in Chemistry, San Diego, California, SAD	S. Stipičević
31. 3. – 2. 4.	European Symposium on Atomic Spectrometry (ESEAS 2016), Eger, Mađarska	J. Jurasović
13. 4. i 14. 4.	ECHA Biocidal Products Committee Meeting (BPC-15), Helsinki, Finska	R. Turk
17. 4. – 19. 4.	2 nd International Conference on Human Biomonitoring, Berlin, Njemačka	J. Jurasović
4. 5. – 6. 5.	Fifteenth Regional Meeting of National Authorities of States Parties in Eastern Europe preceded by a Regional Meeting on Education and Outreach, Vilnius, Litva	Z. Kovarik
9. 5. – 13. 5.	14 th International Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA), Cape Town, Južna Afrika	G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac
11. 5. – 14. 5.	Drug Discovery & Therapy World Congress 2016, Boston, SAD	Z. Kovarik
15. 5. – 18. 5.	16 th International Congress on Ethnopharmacology (ISE) in collaboration with the China Association of Traditional Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Division of Medicine and Health, Chinese Academy of Engineering and People's Government of Yulin, Yulin, Kina	I. Vrhovac Madunić
23. 5. – 27. 5.	4 th International Conference on Radiation and Application in various Fields of Research – RAD 2016	V. Garaj-Vrhovac
23. 5. – 25. 5.	1 st Conference on Properties, Design and Applications of Upconverting Nanomaterials, Wroclaw, Poljska	I. Vinković Vrček
6. 6. – 9. 6.	20 th Biennial USA Medical Defense Bioscience Review 2016 Advances in Medical Chemical Defense, Aberdeen Proving Ground, Maryland, SAD	Z. Kovarik
12. 6. – 16. 6.	16 th International Conference on Electroanalysis (ESEAC 2016), Bath, UK	I. Novak Jovanović

15. 7. i 16. 7.	Young Scientists Program (YSP), Vancouver, Kanada	D. Karaica, I. Vrhovac Madunić
17. 7. – 21. 7.	16 th International Conference of Biochemistry and Molecular Biology: Signalling Pathways in Development, Disease and Aging, Vancouver, Kanada	D. Karaica, I. Vrhovac Madunić
17. 7. – 22. 7.	The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging, Bregenz, Austrija	M. Marković
20. 7. – 22. 7.	2 nd International Conference on Green Chemistry and Sustainable Engineering, Rim, Italija	S. Stipičević
14. 8. – 18. 8.	45 th EEMGS Annual Meeting, Copenhagen, Danska	A. Fučić
14. 8. – 18. 8.	European Environmental Mutagenesis and Genomics Society, Copenhagen, Danska	A. Fučić
29. 8. – 2. 9.	17 th IUAPPA World Clean Air Congress and 9 th CAA Better Air Quality Conference: Clean Air for Cities, Perspectives and Solutions, Busan, Južna Koreja	I. Bešlić, M. Čačković, R. Godec, G. Pehnec, J. Rinkovec, K. Šega
3. 9. – 8. 9.	41 st FEBS Congress: Molecular and Systems Biology for a Better Life, Ephesus/Kusadasi, Turska	Z. Kovarik
4. 9. – 7. 9.	52 nd Congress of the European Society of Toxicology – EUROTOX, Sevilla, Španjolska	D. Želježić
19. 9. – 21. 9.	7 th Occupational and Environmental Exposure of Skin to Chemicals Conference (OEESC), Manchester, UK	Ž. Babić
19. 9. – 23. 9.	Radiation Protection Week 2016, Oxford, UK	I. Prlić, M. Surić Mihić
26. 9. – 30. 9.	13 th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry – Physical Chemistry 2016, Beograd, Srbija	N. Raos
14. 10. i 15. 10.	32 nd Annual Meeting of the German Society for Minerals and Trace Elements (GMS), Berlin, Njemačka	I. Vinković Vrček
15. 10. i 16. 10.	Göttingen Transporttage 2016 (GTT-2016), Göttingen, Njemačka	I. Sabolić
16. 10. – 20. 10.	XV. International Symposium on Cholinergic Mechanisms, Marseille, Francuska	Z. Kovarik, T. Zorbaz
24. 10. – 26. 10.	7 th Euro-Global Summit of Toxicology and Applied Pharmacology, Rim, Italija	A. Lucić Vrdoljak, M. Milić, B. Petrinc, S. Žunec
24. 10. i 25. 10.	3 rd European Food Safety & Standards Conference, Valencia, Španjolska	Lj. Prester
27. 10. – 30. 10.	Collegium Ramazzini, Annual Ramazzini Days, Carpi, Italija	A. Fučić
4. 11. – 6. 11.	21 st Young Statisticians Meeting, Piran, Slovenija	J. Kovačić
9. 11. – 11. 11.	8 th Review Conference of the BWC, Geneva, Švicarska	Z. Kovarik
1. 12. – 3. 12.	3 rd Meeting of Middle-European Societies for Immunology and Allergology, Budimpešta, Mađarska	J. Macan

 PREDAVANJA NA POZIV ORGANIZATORA IZVAN INSTITUTA

ODRŽANA U REPUBLICI HRVATSKOJ (35)

DATUM	NASLOV PREDAVANJA; ORGANIZATOR	PREDAVAČ (IMI)
11. 2.	Toxicity of antimicrobial peptides in human blood cells, Split. Mediteranski institut za istraživanje života (MedILS), Split	G. Gajski
12. 2.	Prijenosnici glukoze (SGLTs) u organima sisavaca – fakti i artefakti, Zagreb. Medicinski fakultet, Zagreb, Zavod za fiziologiju	I. Sabolić
10. 3.	Procjena rizika od zračenja pri radu s izvorima ionizirajućeg zračenja – Analiza rizika, Zagreb. Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto: Stručni skup Zaštita zdravlja i sigurnost na radu – Procjena rizika	I. Prlič, M. Surić Mihić
17. 3.	Zdravlje i sigurnost na radu kod frizerskih učenika, Zagreb. Obrtnička škola za osobne usluge, Zagreb	J. Macan M. Kujundžić Brkulj
4. 4. – 8. 4.	Mutagenesis, Zagreb. EUROTOX i HTD: Basic course: Principles of Toxicology	M. Milić
4. 4. – 8. 4.	Factors affecting toxicity, Zagreb. EUROTOX i HTD: Basic course: Principles of Toxicology	M. Peraica
4. 4. – 8. 4.	Carcinogenesis, Zagreb. EUROTOX i HTD: Basic course: Principles of Toxicology	D. Želježić
23. 4.	Značaj profesionalnih sindroma prenaprezanja u RH, Mali Lošinj. Hrvatsko društvo za medicinu rada HLZ-a	J. Macan
11. 5.	Kosa – biološki uzorak za analizu droga, Zagreb; HKD, Sekcija za analitičku kemiju i spektroskopiju	I. Brčić Karačonji
17. 5.	Rad s i uz ionizirajuće zračenje, Zagreb. Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto: Stručni skup Zaštita zdravlja pri radu s opasnim tvarima – Rizici, novosti, prijevoz, edukacija	I. Prlič
25. 5.	Organska zagađivala u okolišu: biomarkeri toksičnosti organofosfornih pesticida s osvrtom na klinički menadžment otrovanja, Zagreb; Hrvatsko društvo za medicinu rada HLZ-a	M. Milić, S. Žunec
2. 6.	Species differences in the expression of sodium-D-glucose cotransporter 1 (SGLT1/SLC5A1), a potential therapeutic target in diabetes, Split. HDBMB: HDBMB2016 on the Occasion of the 40 th Anniversary	I. Vrhovac Madunić
5. 6. – 8. 6.	Why is the NORM Waste Included in to the Croatian RadWaste Strategy?, Zadar. Hrvatsko nuklearno društvo: 11 th International Conference of the Croatian Nuclear Society Former – Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids	I. Prlič, M. Surić Mihić
1. 7.	Monitoring postojećih organoklorovih spojeva u okolišu i biosferi, Zagreb. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode RH	S. Stipičević
5. 7.	Nasljeđe kao čimbenik rizika za pojavu zdravstvenih poremećaja vezanih uz rad, Crikvenica. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava	Ž. Babić
5. 7.	Aktualno stanje zdravlja i zaštite kože na radu u frizerskih i kozmetičarskih učenika u RH, Crikvenica. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava	Ž. Babić
5. 7.	Aktivnosti za unaprjeđenje zdravlja i zaštite na radu u sektoru osobnih usluga, Crikvenica. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava	M. Kujundžić Brkulj

5. 7.	Profesionalni zdravstveni rizici frizera i kozmetičara, Crikvenica. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava	J. Macan
5. 7.	Najčešći zdravstveni poremećaji vezani uz rad frizera i kozmetičara, Crikvenica. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava	J. Macan
5. 7.	Sprečavanje štetnih učinaka kemikalija na zdravlje ljudi – EU propisi, Crikvenica. Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava	V. M. Varnai
12. 7.	Katalitička detoksikacija organofosfornih spojeva acetilkolinesterazom s aldoksimima, Zagreb. Institut Ruđer Bošković, Zavod za molekularnu medicinu	Z. Kovarik
15. 9. – 18. 9.	Potential harmful effects of the novel anti-diabetics, inhibitors of sodium-glucose cotransporters SGLT1 and SGLT2, Split. Organizator skupa 8 th Croatian Congress of Pharmacology with International Participation	I. Sabolić
9. 10. – 12. 10.	Determination of terbuthylazine in urine of rats exposed to low doses, Poreč. HTD: CROTOX 2016	M. Dvorščak
9. 10. – 2. 10.	Long term investigations of radioactivity in honey of north-west Croatia, Poreč. HTD: CROTOX 2016	Z. Franić
9. 10. – 12. 10.	hCOMET Cost Action 15132: An international network of researchers who are using comet assay in human biomonitoring studies, Poreč. HTD: CROTOX 2016	M. Milić
9. 10. – 12. 10.	Essential and toxic elements in three fish species typical for the dietary pattern in coastal Croatia, Poreč. HTD: CROTOX 2016	A. Sulimanec Grgec
12. 10.	Dozimetrija i zaštita od zračenja u KBC-u Zagreb, Zagreb. Klinika za kirurgiju KBC-a Zagreb	M. Surić Mihić
28. 10.	40 godina Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju, Zagreb. HDBMB: Svečano obilježavanje obljetnice	Z. Kovarik
19. 11.	Osnove ocjene radne sposobnosti u medicini rada, Karlovac. Hrvatsko društvo za medicinu rada HLZ-a	J. Macan
19. 11.	Plan gospodarenja otpadom RH i radioaktivnost, Zagreb. Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto: Stručni skup Zaštita zdravlja i sigurnost na rada: Gospodarenje otpadom – norme, propisi, novosti, zaštita	I. Prlić, M. Surić Mihić
26. 11.	Testiranje na prisutnost droga i alkohola u urinu: pravni okvir, testiranje na radnom mjestu, Zagreb. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo	I. Brčić Karačonji
6. 12.	Tekućinska kromatografija – osnove, tehnike i primjena, Zagreb. BioCentar	V. Drevenkar
8. 12.	Uvjeti za edukaciju i priznavanje MPE u nekim zemljama EU, Zagreb. Hrvatsko društvo za biomedicinsko inženjerstvo i medicinsku fiziku; Medicinska fizika i kliničko inženjerstvo u Hrvatskoj	M. Surić Mihić
12. 12.	Iskustva Centra za kontrolu otrovanja u zbrinjavanju industrijskih otrovanja, Zagreb. HGK, Sektor za industriju i IT te HZZZSR	R. Turk
29. 12.	Lokalizacija prijenosnika natrija i glukoze SGLT1 i SGLT2 u humanim organima. HDBMB: Godišnja skupština	I. Vrhovac Madunić

ODRŽANA U INOZEMSTVU (17)

DATUM	NASLOV PREDAVANJA; ORGANIZATOR	PREDAVAČ (IMI)
5. 5.	Medical chemical defence against chemical nerve agent threats, Vilnius, Litv; OPCW: Fifteenth Regional Meeting of National Authorities of States Parties in Eastern Europe preceded by a Regional Meeting on Education and Outreach	Z. Kovarik
12. 5.	An overview of practices for recognition/accreditation of QC services in EU MS, Sarajevo, BiH; ENCO GmbH: Radionica projekta Further enhancement of the technical capacity of nuclear regulatory bodies in the Western Balkans, WS task 2.6.2.	M. Surić Mihić
12. 5.	Preparation for ISO accreditation of BiH TSO EC and IAEA recommendations for recognition/accreditation of QC services, Sarajevo, BiH; ENCO GmbH: Radionica projekta Further enhancement of the technical capacity of nuclear regulatory bodies in the Western Balkans, WS task 2.6.2.	M. Surić Mihić
15. 5. – 18. 5.	Comparative study on cytogenotoxic effect of apigenin on tumour and non-tumour cells, Yulin, Kina; Organizator skupa 16 th International Congress on Ethnopharmacology	I. Vrhovac Madunić
21. 6. – 23. 6.	Genotoxicity assessment of low dose exposure to glyphosate in HepG2 cell line after 4 and 24 hours, Porto, Portugal; ICOETOX/ IBAMTOX	M. Milić
17. 7. – 21. 7.	Sodium-glucose cotransporter Sglt1 (Slc5a1) is present in various murine organs with sex-related expression in kidneys, Vancouver, Kanada; Organizator skupa 16 th International Conference of Biochemistry and Molecular Biology: Signalling pathways in development, disease and aging	I. Vrhovac Madunić
27. 9.	Medical countermeasures and decontamination against chemical warfare agent, Pariz, Francuska; OPCW: International Workshop on Chemical Warfare Agents: Toxicity, Emergency Response and Medical Countermeasures	Z. Kovarik
13. 10. – 15. 10.	The relevance of the physico-chemical transformations of metallic nanopesticides for nanosafety – analytical aspects, Berlin, Njemačka; German Society for Minerals and Trace Elements (GMS): 32 nd Annual Conference	I. Vinković Vrček
15. 10. i 16. 10.	How specific are specific antibodies? – Knockout mouse model as the only reliable test of specificity, Göttingen, Njemačka.; Organizator skupa Transportage 2016; GTT-2016	I. Sabolić
20. 10.	Efficient detoxification of soman, tabun, and VX by oxime assisted reactivation of acetylcholinesterase mutants, Marseille, Francuska; Organizator skupa XV. International Symposium on Cholinergic Mechanisms	Z. Kovarik
24. 10. – 26. 10.	¹³⁷ Cs in soil and milk in the region of Zagreb, Croatia, Rim, Italija; Organizator skupa 7 th Congress of Toxicology and Applied Pharmacology	B. Petrincec
24. 10.	Biogenic amines in ready-to eat foods and alcoholic beverages, Valencia, Španjolska; Organizator skupa 3 rd European Food Safety & Standard Conference	Lj. Prester
26. 10.	Chemical warfare agents: toxicity, emergency response and medical countermeasures, den Haag, Nizozemska; OPCW: 24 th Session of the Scientific Advisory Board of the OPCW	Z. Kovarik

5. 11.	Developing prediction models using a small number of datasets with overlapping variables, Piran, Slovenija; Organizator skupa 21 st Young Statisticians Meeting	J. Kovačić
10. 11.	The medical countermeasure aspects of the SAB portfolio, Geneve, Švicarska; OPCW: 8 th Review Conference of the Biological Weapons Convention	Z. Kovarik
30. 11.	Chemical warfare agent toxicity, emergency response and medical countermeasures, Science for Diplomats, den Haag, Nizozemska; OPCW: 21 st Conference of State Parties of OPCW	Z. Kovarik
6. 12.	Europski Parlament: Biomonitoring of newborns and children associated with exposure to genotoxic agents, Bruxelles, Belgija; Okrugli stol: Health risk prevention in EU areas characterized by High Environmental Pressure	A. Fučić

PROJEKTI I OSTALI STRUČNI SASTANCI

ODRŽANI U REPUBLICI HRVATSKOJ (5)

DATUM	NAZIV I MJESTO SASTANKA	SUDIONICI (IMI)
22. 4. – 24. 4.	Proljetni stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada HLZ-a: Profesionalni sindromi prenaprezanja gornjih ekstremiteta, Mali Lošinj	J. Macan
19. 6. – 23. 6.	Sastanci u okviru bilateralne suradnje Hrvatske i Srbije, Dubrovnik	A. Miličević
27. 6.	Sastanak Radne skupine za Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari Ureda za suzbijanje zlorabe droga Vlade RH, Ministarstvo uprave, Zagreb	Ž. Babić, I. Brčić Karačonji, R. Turk
18. 11. – 20. 11.	Jesenski stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada HLZ-a: Ocjena radne sposobnosti u medicini rada, Karlovac	J. Macan
28. 11. i 29. 11.	hCOMET COST Action CA15132: WG1, WG2, WG5 and WG7 Group Meetings, Zagreb	G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac, M. Gerić, M. Milić

ODRŽANI U INOZEMSTVU (42)

DATUM	NAZIV I MJESTO SASTANKA	SUDIONICI (IMI)
25. 1. – 29. 1.	IAEA: RER/1/013 – Final Assessment Meeting: Supporting Air Quality Management (Phase II), Beč, Austrija	I. Bešlić, K. Šega
27. 1.	CONCERT: Information Day on the 1 st Open RTD Call, München, Njemačka	I. Prlić
3. 2.	Working Group of the JRC Board of Governors on the JRC Scientific Strategy, 3 rd Meeting, Bruxelles, Belgija	Z. Franić
15. 2. i 16. 2.	ISCH COST Action TD1206, StanDerm: WG3 Meeting, Bukurešt, Rumunjska	Ž. Babić
15. 2. i 16. 2.	25 th Meeting of National Air Quality Reference Laboratories (AQUILA), Baven, Italija	I. Bešlić, K. Šega
15. 2.	MELODI: 11. sastanak Upravnog odbora, Pavia, Italija	I. Prlić
16. 2.	CONCERT: 4. sastanak Upravnog odbora, Pavia, Italija	I. Prlić

29. 2. – 4. 3. 8. 3. – 10. 3.	Sastanci Odbora za procjenu rizika (RAC) u Europskoj agenciji za kemikalije (ECHA), Helsinki, Finska	V. M. Varnai
3. 3.	ISCH COST Action TD1206, StanDerm: WG2 Meeting, Barcelona, Španjolska	J. Macan
7. 3. – 18. 3.	HrZZ projekt CopperAminoAcidates: Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija	M. Marković
8. 3. i 9. 3.	Cost Action MODENA: Core Group Meeting, Budimpešta, Mađarska	I. Vinković Vrček
12. 3. i 13. 3.	ACS: Joint Board-Council Committee on International Activities, San Diego, California, SAD	S. Stipičević
30. 3. – 1. 4.	HrZZ projekt CopperAminoAcidates: NMR laboratorij, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska	J. Sabolović, M. Marković
4. 4. – 7. 4.	HrZZ projekt CopperAminoAcidates: Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija	J. Sabolović, M. Marković
4. 4. – 6. 4.	Hrvatsko-njemačka bilateralna suradnja (CroDiAs), Helmholtz Zentrum München, München, Njemačka	I. Vinković Vrček
7. 4. – 9. 4.	FEBS Advance Courses Committee, Ljubljana, Slovenija	Z. Kovarik
10. 4.	IAEA: Second Consultancy Meeting to Develop Guidance Material Supporting Safety Standards Applicable to the Coal and Coal Ash Industry, Beč, Austrija	I. Prlić
12. 4.	hCOMET COST Action CA15132: First kick-off meeting, Bruxelles, Belgija	G. Gajski, M. Milić
13. 4. i 14. 4.	ECHA Biocidal Products Committee Meeting (BPC-15), Helsinki, Finska	R. Turk
18. 4. – 22. 4.	23 rd Session of the Scientific Advisory Board of the OPCW, den Haag, Nizozemska	Z. Kovarik
4. 5. i 5. 5.	COST Action MODENA: Working Group Meeting, National Institute of Chemical Physics and Biophysics, Tallin, Estonija	I. Vinković Vrček
23. 5. – 27. 5. 30. 5. – 3. 6.	Sastanci Odbora za procjenu rizika (RAC) u Europskoj agenciji za kemikalije (ECHA), Helsinki, Finska	V. M. Varnai
8. 6.	European Commission. DG SANTE. Working group on Co-formulants for the implementation of Regulation (EC) No 1107/2009, Bruxelles, Belgija	R. Turk
12. 6. i 13. 6.	Hrvatsko-njemačka bilateralna suradnja (CroDiAs), Helmholtz Zentrum München, München, Njemačka	I. Vinković Vrček
16. 6. i 17. 6.	Sastanak sudionika COST Action CA 15129, DiMoPEX, Hamburg, Njemačka	J. Macan, V. M. Varnai
19. 6.	hCOMET COST Action CA15132: 1 st Management Committee and Working Group Meetings, Porto, Portugal	G. Gajski, M. Milić
5. 7.	Hrvatsko-austrijska bilateralna suradnja, Karl-Franzens Universität, Graz, Austrija	I. Vinković Vrček
22. 8. – 25. 8.	Sastanak COST Action TU1301 NORM4Buildings, Kopenhagen, Danska	T. Bituh
6. 9. – 9. 9. 13. 9. – 16. 9.	Sastanci Odbora za procjenu rizika (RAC) u Europskoj agenciji za kemikalije (ECHA), Helsinki, Finska	V. M. Varnai
28. 9. i 29. 9.	hCOMET COST Action CA15132: WG6 and WG8 Meeting, Bratislava, Slovačka	G. Gajski, M. Milić

29. 9. i 30. 9.	Hrvatsko-njemačka bilateralna suradnja (CroDiAs), Helmholtz Zentrum München, München, Njemačka	I. Vinković Vrček
3. 10.	Hrvatsko-austrijska bilateralna suradnja, Karl-Franzens Universität, Graz, Austrija	I. Vinković Vrček
4. 10.	Working Group of the JRC Board of Governors on the JRC Scientific Strategy, 4 th Meeting, Bruxelles, Belgija	Z. Franić
25. 10. – 28. 10.	24 th Session of the Scientific Advisory Board of the OPCW, den Haag, Nizozemska	Z. Kovarik
8. 11. i 9. 11.	NATO Research Task Group on Medical Chemical Defence Against Chemical Warfare Agent Threats, Defence Science and Technology Laboratory, Porton Down, UK	Z. Kovarik
15. 11. i 16. 11.	26 th Meeting of National Air Quality Reference Laboratories AQUILA, Ispra, Italija	I. Bešlić, K. Šega
17. 11.	Funding decision meeting of the 1 st open RTD call and open consultation project meeting, Bruxelles, Belgija	I. Prlić
17. 11. i 18. 11.	Second Management Committee Meeting of COST Action CA15114 AmiCI, Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Nizozemska	I. Vinković Vrček
18. 11.	Godišnji sastanak EC EFCA: European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations, Berlin, Njemačka	G. Pehnek
18. 11.	CONCERT open decision meeting: Information on the outcome of the 1 st OPEN RTD CALL, Open consultation on the research priorities for the second OPEN RTD CALL, Bruxelles, Belgija	I. Prlić
28. 11. – 2. 12. 7. 12. – 9. 12.	Sastanci Odbora za procjenu rizika (RAC) u Europskoj agenciji za kemikalije (ECHA), Helsinki, Finska	V. M. Varnai
12. 12. – 17. 12.	Hrvatsko-njemačka bilateralna suradnja (CroDiAs), Helmholtz Zentrum München, München, Njemačka	I. Vinković Vrček

● STRUČNA USAVRŠAVANJA (RADIONICE, SEMINARI, TEČAJEVI)

ODRŽANA U REPUBLICI HRVATSKOJ (36)

DATUM	EDUKACIJA	SUDIONICI (IMI)
30. 1.	Novi pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada i uvjetima koje moraju ispunjavati radnici koji obavljaju te poslove, Zagreb	J. Macan
8. 2. – 10. 2.	Interdisciplinary Seminar: Molecular and functional diversity and modes of action of peptides in host defence, Mediteranski institut za istraživanje života, Split	G. Gajski
3. 3. i 4. 3.	COST Action TU1301 Workshop: Phosphate Industry, Zagreb	T. Bituh
3. 3. i 4. 3.	COST Action TU1301 Workshop/round table: New reuse options for phosphogypsum – Working Group Meeting, IMI, Zagreb	T. Bituh, M. Justić, S. Kobeščak, I. Prlić, M. Surić Mihić
11. 3.	Klinička dijagnostika i noviteti, Shimadzu, Zagreb	N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, A. Pizent, B. Tariba Lovaković

4. 4. – 8. 4.	Basic Course: Principles of Toxicology, EUROTOX i HTD, Zagreb	Ž. Babić, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, M. Lazarus, N. Maček Hrvat, A. M. Marjanović Čermak, A. Mikolić, M. Milić, D. Rašić, B. Tariba Lovaković, T. Zorbaz
26. 4.	Chromatography – pure elegance in every phase, AlphaChrom, Zagreb	G. Mendaš Starčević, D. Rašić, S. Stipičević
5. 5.	Breaking Bad Chromatography Habits, AlphaChrom, Zagreb	G. Mendaš Starčević, Z. Sever Štrukil, S. Stipičević
8. 5. – 10. 5.	Međunarodno savjetovanje o novim tehnologijama – SONT 2016, Dani Josipa Lončara, Šibenik	I. Pavičić
11. 5. – 13. 5.	Primjena norme HRN EN ISO/IEC 17025, HMD, Zagreb	Z. Sever Štrukil
18. 5.	RFID konferencija Povratak u budućnost III, Selmet, Zagreb	Lj. Orešić
20. 5.	Introduction to the COST Framework Programme, COST Association, Zagreb	M. Lazarus
8. 6. – 10. 6.	Clinical and applied proteomics Workshop, Veterinarski fakultet, Zagreb	G. Gajski, B. Tariba Lovaković
9. 6. i 10. 6.	XVI. International Chromatography School, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb	M. Dvorščak
9. 6. i 10. 6.	Primjena mikoreaktora u praćenju antioksidacijske aktivnosti samoniklog bilja (MICRO-AA), Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb	S. Stipičević
15. 6.	Program usavršavanja u području javne nabave: Simulacija prakse – od pripreme dokumentacije za nadmetanje do otvaranja ponuda, Projekt jednako razvoj, Zagreb	S. Kobeščak
16. 6.	Program usavršavanja u području javne nabave: Ekonomski najpovoljnija ponuda, DIB pametna rješenja, Zagreb	S. Kobeščak
10. 9.	27. simpozij Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu: Nacionalna vanjska kontrola kvalitete: od uzorka do ocjene, Zagreb	Lj. Prester
13. 9.	GC/GCMS – The source of the new possibilities, Alphachrom, Zagreb	I. Brčić Karačonji
19. 9. i 20. 9.	TrainMiC meets CroMycoScreen, Osijek	D. Rašić
22. 9.	8. EuroMAbNet Meeting, Opatija	D. Karaica
13. 10. i 14. 10.	Found in Translation, Fidelita, BIOCentar i IRB, Zagreb	A. Bosak, M. Katalinić
20. 10. i 21. 10.	Pretkliničko biološko oslikavanje, CroLASA, MEF i IRB, Zagreb	M. Lazarus, A. Mikolić
24. 10.	Zaštita i spašavanje – obveze, procjena rizika, primjeri iz prakse, Hrvatska udruga za zdravo radno mjesto, Zagreb	T. Meštrović
25. 10.	The importance of sample preparation as the foundation for high quality analytical results, SPEX SamplePrep i Hebe, Zagreb	J. Jurasović

26. 10.	Otkrijte kako dobiti najviše od najboljeg, Alphachrom, Zagreb	G. Mendaš Starčević
27. 10.	Advancing Cell and Protein Biology, Molecular Devices i AlphaChrom, Zagreb	J. Jurasović
9. 11. – 11. 11.	Mjerna nesigurnost za praktičare, HMD, Zagreb	A. Mihaljević, T. Orct, Z. Sever Štrukil
10. 11.	Speciation of inorganic arsenic in food using HPLC-ICP-MS, AlphaChrom i NZZJ Dr. A. Štampar, Zagreb	J. Jurasović
16. 11.	Uspostava Sustava ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari, TAIEEX, Zagreb	I. Brčić Karačonji, R. Turk
17. 11. – 24. 11.	Tečaj za osposobljavanje osoba koje rade s pokusnim životinjama, LabAnim A kategorija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb	S. Mataušić
28. 11.	Seminar: Spektrometrija masa u modernom laboratoriju: QQQ – što, kako, zašto?, BIOCentar i AlphaChrom, Zagreb	I. Brčić Karačonji, G. Mendaš, Starčević, A. Pizent, S. Stipičević, B. Tariba Lovaković
28. 11. – 30. 11.	Radionice: Spektrometrija masa u modernom laboratoriju: QQQ – što, kako, zašto?, BIOCentar i AlphaChrom, Zagreb	I. Brčić Karačonji, M. Čačković, V. Gluščić, G. Mendaš Starčević, A. Mihaljević, G. Pehnc, A. Pizent, D. Rašić, Z. Sever Štrukil, S. Žužul
6. 12. i 7. 12.	Tečaj Osnove proteomike, BIOCentar, Zagreb	A. Bosak, J. Jurasović, N. Maček Hrvat, A. M. Marjanović, A. Pizent, B. Tariba Lovaković
12. 12.	Zaštita na radu u kemijskoj industriji II, HGK i HZZZSR, Zagreb	Ž. Babić, R. Turk
14. 12.	Etička pitanja: zaštita osobnih podataka u istraživačkim projektima programa Obzor 2020., Zagreb	M. Deranja

ODRŽANA U INOZEMSTVU (21)

DATUM	EDUKACIJA	SUDIONICI (IMI)
11. 2.	EURADOS: 9 th Winter School Dosimetry for Epidemiological Cohorts, Milano, Italija	M. Surić Mihić
6. 4. – 8. 4.	EFSA, RIVM: 2 nd Course on Computational Toxicology and Modelling Tools, Parma, Italija	V. M. Varnai
18. 4. – 29. 4.	CONCERT: Short Course InterRad – Interdisciplinary Radiation Research, BFS, Oberschleißheim, Njemačka	M. Gerić, M. Milić
12. 5.	Radionica projekta Further Enhancement of the Technical Capacity of Nuclear Regulatory Bodies in the Western Balkans WS task 2.6.2., Sarajevo, BiH	M. Surić Mihić
23. 5. – 3. 6.	Modelling Radiation Effects from Initial Physical Events: Learning modelling approaches and techniques in radiation biophysics and radiobiology research, from basic mechanisms to applications, Pavia, Italija	G. Gajski

5. 6. – 10. 6.	IX. stručni seminar HUIZ-a: Određivanje onečišćenja u zraku, vodi i tlu specifičnim analitičkim tehnikama – upoznavanje s europskim standardima, Debrecen, Budimpešta, Veszprém, Mađarska	I. Bešlić, M. Čačković, S. Davila, V. Gluščić, R. Godec, G. Marović, A. Mihaljević, G. Pehnec, B. Petrinc, J. Rinkovec, J. Senčar, K. Šega
21. 6. – 24. 6.	UNI Europa Hair & Beauty i centri za obuku u frizerskom sektoru, Bruxelles, Belgija	M. Kujundžić Brkulj
28. 6. i 29. 6.	ICPMS-2030 VIP Meet&Greet, Shimadzu Europa GmbH, Duisburg, Njemačka	J. Jurasović
11. 7. – 13. 7.	STATA Training 2016: A little bit of Stata programming goes an awfully long way, Siracusa, Italija	J. Kovačić
25. 7. – 29. 7.	IAEA Regional Workshop on Soil and Vegetation Sampling, Karlsruhe, Njemačka	M. Šoštarić
24. 8. – 1. 9.	FEBS/EMBO Lecture Courses: The new microbiology, Spetses, Grčka	Z. Kovarik
1. 9. – 8. 9.	FEBS Advanced Lecture Courses: Lipid–protein interactions and organelle function, Spetses, Grčka	Z. Kovarik
5. 9.	ECHA Rapporteur's preparatory workshop on Applications for authorisation tabled for discussion at RAC 38, Helsinki, Finska	V. M. Varnai
26. 9. i 27. 9.	International Workshop on Chemical Warfare Agents: Toxicity, Emergency Response and Medical Countermeasures, Pariz, Francuska	Z. Kovarik
12. 10. i 13. 10.	ISCH COST Action TD1206, StanDerm, Krakow, Poljska	Ž. Babić, J. Macan
17. 10. – 19. 10.	COST Action CA15129, DiMoPEX: Training School on Exposure Assessment, Leuven, Belgija	Ž. Babić, V. M. Varnai
17. 10 – 21. 10.	IAEA and EEAE Workshop Regional Training Course on Advanced methods for air pollution source apportionment. Atena, Grčka	S. Davila i R. Godec
9. 11. – 11. 11.	DRC Annual Meeting 2016: Vision, Knowledge, Prosperity – The Universities Contribution to the EUSDR – Good Practices and Challenges, Krems, Austrija	G. Gajski
28. 11.	ECHA Rapporteur's preparatory workshop on the Authorisation applications from the February authorisation window, Helsinki, Finska	V. M. Varnai
2. 12.	European Research Council's Widening European Participation Event Western Balkans, Ljubljana, Slovenija	G. Gajski
5. 12. – 9. 12.	COST Action CA15129 Training School: Epidemiology and Advanced Statistic; Quantitative exposure assessment in occupational and environmental epidemiology, Sonderborg, Danska	Zr. Franić

 STUDIJSKI BORAVAK/STRUČNA PRAKSA
ODRŽANI U INSTITUTU (13)

DATUM	ISTRAŽIVAČ, USTANOVA	VODITELJ (IMI)
10. 2. – 15. 6.	Tea Crnković, studentica Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad, istraživački rad za Rektorovu nagradu	I. Vinković Vrček
1. 2. – 30. 4.	Dora Gjirlic, studentica Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, istraživački rad za Rektorovu nagradu	M. Milić
1. 2. – 30. 4.	Ivana Bolanča, studentica Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, istraživački rad za Rektorovu nagradu, stručna praksa	M. Milić
1. 3. – 30. 4.	Margita Šrajbek, studentica Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u rijeci, diplomski rad	A. Lucić Vrdoljak, S. Žunec
1. 3. – 30. 4.	Hrvoje Mlinarić, student Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, istraživački rad za Rektorovu nagradu	I. Vinković Vrček
15. 3. – 10. 6.	Anuka Pezo, studentica Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, istraživački rad za Rektorovu nagradu	I. Vinković Vrček
1. 3. – 30. 5.	Božena Gilić Kuko, studentica Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad	I. Pavičić
1. 5. – 30. 5.	Irena Lukanović, studentica Odjel za fiziku Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, preddiplomski rad	B. Petrinc
15. 5. – 15. 7.	Fran Ivanković, student Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad	I. Vinković Vrček
11. 6. – 11. 7.	Prof. dr. sc. Jasminka Illich Ernst Nutrition, Food and Exercise Sciences, Florida State University, Tallahassee, FL, SAD (gost predavač)	S. Cvijetić Avdagić
1. 7. – 30. 8.	Isabela Tišma, studentica Odjel za fiziku Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, diplomski rad	B. Petrinc
1. 9. – 30. 11.	Ema Pasariček, studentica Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad	I. Vinković Vrček
1. 9. – 30. 9.	Mateja Novak, studentica Fakultet za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju Sveučilišta u Zagrebu, stručna praksa	S. Herceg Romanić

ODRŽANI IZVAN INSTITUTA (3)

DATUM	USTANOVA	ISTRAŽIVAČ (IMI)
1. 6. – 1. 11.	Laboratorij za biotehnologiju u akvakulturi, Institut Ruđer Bošković, Zagreb (suradnja na HrZZ projektu)	I. Novak Jovanović
26. 8. – 25. 10.	COGNAC G Cognition Action Group, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Descartes, Pariz, Francuska (poslijediplomsko usavršavanje)	T. Zorbaz
2. 11. – 19. 11.	Helmholz Zentrum München, München, Njemačka (bilateralna suradnja)	B. Tariba Lovaković

POSJETITELJI INSTITUTA (23)

DATUM	POSJETITELJ, USTANOVA
19. 4.	Studenti 1. godine diplomskog studija Ekoinženjerstvo Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
21. 4.	Studenti 2. godine preddiplomskog studija Sanitarno inženjerstvo Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu
9. 5.	Učenici 4. razreda Prirodoslovne škole V. Preloga, Zagreb
24. 5.	Studenti 3. godine dodiplomskog studija Biotehnologija lijekova Sveučilišta u Rijeci
7. 6. – 12. 6. 22. 8. – 27. 8. 7. 12. – 14. 12.	Dr. sc. Michael Ramek, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität, Graz, Austrija
14. 6. i 15. 6. 26. 9. 24. 10. i 25. 10. 14. 11.	Dr. sc. Tomislav Mašek i dr. sc. Kristina Starčević, Zavod za prehranu i dijetetiku Veterinarskog fakulteta u Zagrebu
16. 6. – 18. 6.	Prof. dr. sc. Gábor Szalontai, NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska
29. 6.	Studenti 3. godine preddiplomskog studija Sanitarno inženjerstvo, Zdravstveni studij Sveučilišta u Mostaru, BiH
17. 7. – 19. 7.	Izv. prof. dr. sc. Blase Billack, Department of Pharmaceutical Sciences, St. John's University, Jamaica, NY, SAD
29. 9.	Colyn Nicholls, Panasonic Industrial Europe GmbH, Reading, UK
14. 10.	Doc. dr. sc. Bosiljka Mustač, Pročelnica Odjela za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru
19. 10. i 20. 10.	Andreas Falk, BioNanoNet, Graz, Austrija
28. 10.	Izv. prof. dr. sc. Zoran Radić, Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of California at San Diego, California, SAD
3. 11. i 4. 11.	Prof. dr. sc. Aljoša Bavec, Institut za biokemiju, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
16. 11.	Marko Markus, prof. soc., Ured za suzbijanje zloporabe droga Vlade RH, Zagreb

16. 11.	Hajdar Mevludin, Centar za forenzičku analizu, federalno Ministarstvo sigurnosti BiH
16. 11.	Ilija Plavša, Odjel za suzbijanje zlouporabe opojnih droga, Ministarstvo sigurnosti Republike Srpske
16. 11.	Jasmin Pljevljak i Ognjen Zekić, Odjel za suzbijanje zlouporabe opojnih droga, Ministarstvo sigurnosti BiH
4. 12. – 6. 12.	Prof. Walter Goessler i Simone Brauer, Karl-Franzens-Universität Graz, Graz, Austrija
12. 12.	Doc. dr. sc. Ivana Gobin, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
16. 12.	Dr. sc. Géza Sáfrány, Frédéric Joliot-Curie National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene, Budimpešta, Mađarska
18. 12. – 20. 12.	Anissa Braiki, Ludovic Jean i prof. Pierre-Yves Renard, University of Rouen, Laboratory COBRA UMR 6014 CNRS, Mont-Saint-Aignan, Francuska
21. 12. – 23. 12.	Dr. sc. Sara Forcisi i dr. sc. Marianna Lucio, Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, München, Njemačka

13. PRIZNANJA I NAGRADE DJELATNIKA

IZVANINSTITUTSKE NAGRADE I PRIZNANJA DJELATNICIMA INSTITUTA

■ *M. Dvorščak*

Young Scientist Award / Hrvatsko toksikološko društvo za sudjelovanje na skupu 5. Croatian Congress of Toxicology – CROTOX 2016, Poreč, 9. – 12. 10. 2016.

■ *G. Gajski*

Danubius Young Scientist Award 2016 / Austrian Federal Ministry of Science, Research and Economy & Institute for the Danube Region and Central Europe, Austrija

■ *A. Sulimanec Grgec*

Young Scientist Award / Hrvatsko toksikološko društvo za sudjelovanje na skupu 5. Croatian Congress of Toxicology – CROTOX 2016., Poreč, 9. – 12. 10. 2016.

■ *D. Klinčić*

Grant for Pittcon International Delegation / Američko kemijsko društvo za sudjelovanje na skupu Pittcon 2016, Atlanta, Georgia, SAD, 6. – 11. 3. 2016.

■ *J. Macan*

Povelja u znak priznanja za osobit doprinos Zboru, medicinskoj znanosti u zdravstvu u Republici Hrvatskoj / Skupština Hrvatskog liječničkog zbora

■ *S. Stipičević*

- Grant for Pittcon International Delegation / Američko kemijsko društvo za sudjelovanje na skupu Pittcon 2016, Atlanta, Georgia, SAD, 6. – 11. 3. 2016.
- ACS Grant (Pittcon Delegate) / Američko kemijsko društvo za sudjelovanje na skupu 251st ACS National Meeting, San Diego, California, SAD, 12. – 17. 3. 2016.

■ *T. Zorbaz*

- Stipendija Vlade Francuske Republike i Agencije za mobilnost i programe Europske unije za boravak u laboratoriju dr. sc. Eric Krejci (COGNAC G Cognition Action Group, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Descartes), Paris, Francuska, 26. 8. – 25. 10. 2016.
- Nagrada ISN-IBRO (International Society for Neurochemistry i International Brain Research Organization) za postersku prezentaciju priopćenja pod naslovom The effects of organophosphorus compounds and novel antidotes on human neuronal cell, koju je nakon uručivanja usmeno prezentirala na XVth International Symposium on Cholinergic Mechanisms, Marseille, Francuska, 16. – 20. 10. 2016.

■ *I. Vrhovac Madunić*

Godišnja nagrada mladim znanstvenicima za 2015. / Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju

NAGRADE INSTITUTA ZA ZNANSTVENI I STRUČNI DOPRINOS U 2015. GODINI

■ *V. Garaj-Vrhovac*

Nagrada za najveći broj preglednih, izvornih znanstvenih i stručnih radova.

■ *G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac i M. Gerić*

Nagrada za rad objavljen u vrhunskom znanstvenom časopisu.

■ *M. Gerić*

Nagrada za mladog znanstvenika za znanstvena postignuća.

■ *A. Fučić*

Godišnja nagrada za izvorni znanstveni rad citiran najmanje 50 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili *SCOPUS*.

 N. Raos i A. Miličević

Godišnja nagrada za rad objavljen u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* s najvećim znanstvenim odjekom (citiran najmanje 10 puta u citatnim bazama *Web of Science* ili *SCOPUS*).

U spomen

Tijekom 2016. godine zauvijek su nas napustile tri umirovljene suradnice koje su cijeli ili veći dio svojega radnog vijeka provele u Institutu radeći u prijašnjim sastavnicama sadašnje Jedinice za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam:

[†]dr. sc. *Spomenka Telišman* (1945. – 2016.), znanstvena savjetnica u trajnom zvanju i voditeljica znanstvenoistraživačkih projekata, radila je u prijašnjem Kliničko-toksikološkom laboratoriju [A. Pizent: In memoriam. Dr. sc. Spomenka Telišman (1945. – 2016.). *Arh hig rada toksikol* 2017:67(4);A22]

[†]*Kata Pribić* (1942. – 2016.), viša tehničarka, radila je u nekadašnjoj Jedinici za fiziologiju mineralnog metabolizma

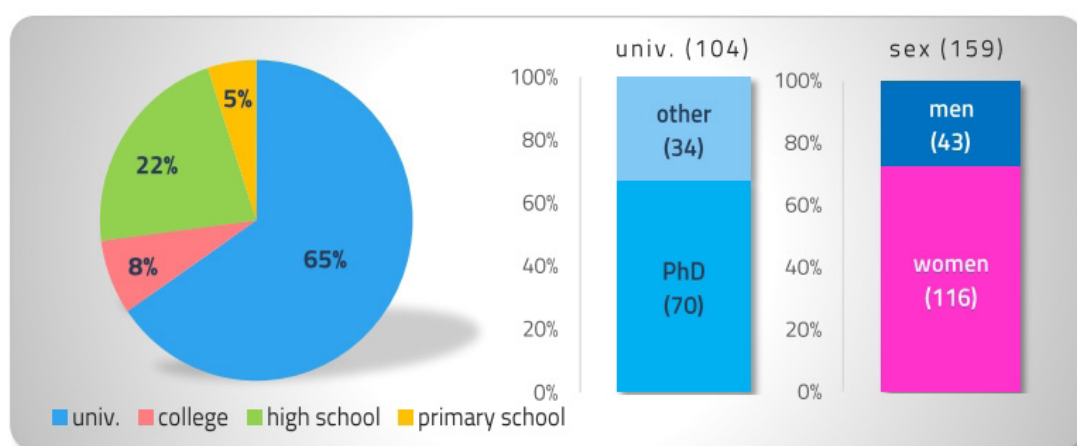
[†]*Eva Heršak* (1947. – 2016.), viša tehničarka, radila je u nekadašnjoj Jedinici za fiziologiju mineralnog metabolizma i potom u Jedinici za molekulsku toksikologiju.

Svaka od njih trajno je pridonijela znanstvenoistraživačkom radu Instituta, uključujući i sudjelovanje u istraživačkoj djelatnosti čiji se rezultati rada upotpunjuju i nadograđuju nakon njihova umirovljenja i sastavni su dio znanstvene i stručne djelatnosti prikazane i u ovom godišnjem izvještaju.

14. ORGANISATION OF THE INSTITUTE

The Institute for Medical Research and Occupational Health (IMROH) was founded in 1947 in Zagreb and is today the second largest public scientific and research institution in the Republic of Croatia operating under the direction of the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia. The Institute has a leading research role in Croatia in the fields of molecular toxicology, allergotoxicology, protection from chemical weapons and radiological protection, environmental radiocontamination, air quality, distribution of metals and specific inorganic and organic environmental pollution, and human exposure to such forms of pollution. It continuously invests in the training of its scientific and professional staff, maintenance and upgrading of equipment, maintenance of premises and periodic intercomparisons of methods and their accreditation.

On 31 Dec 2016, the Institute employed a total of 159 people. Nearly three fourths of this number worked in the scientific and research activity field, and the remaining fourth worked in the area of the Institute's professional activity and supporting services.



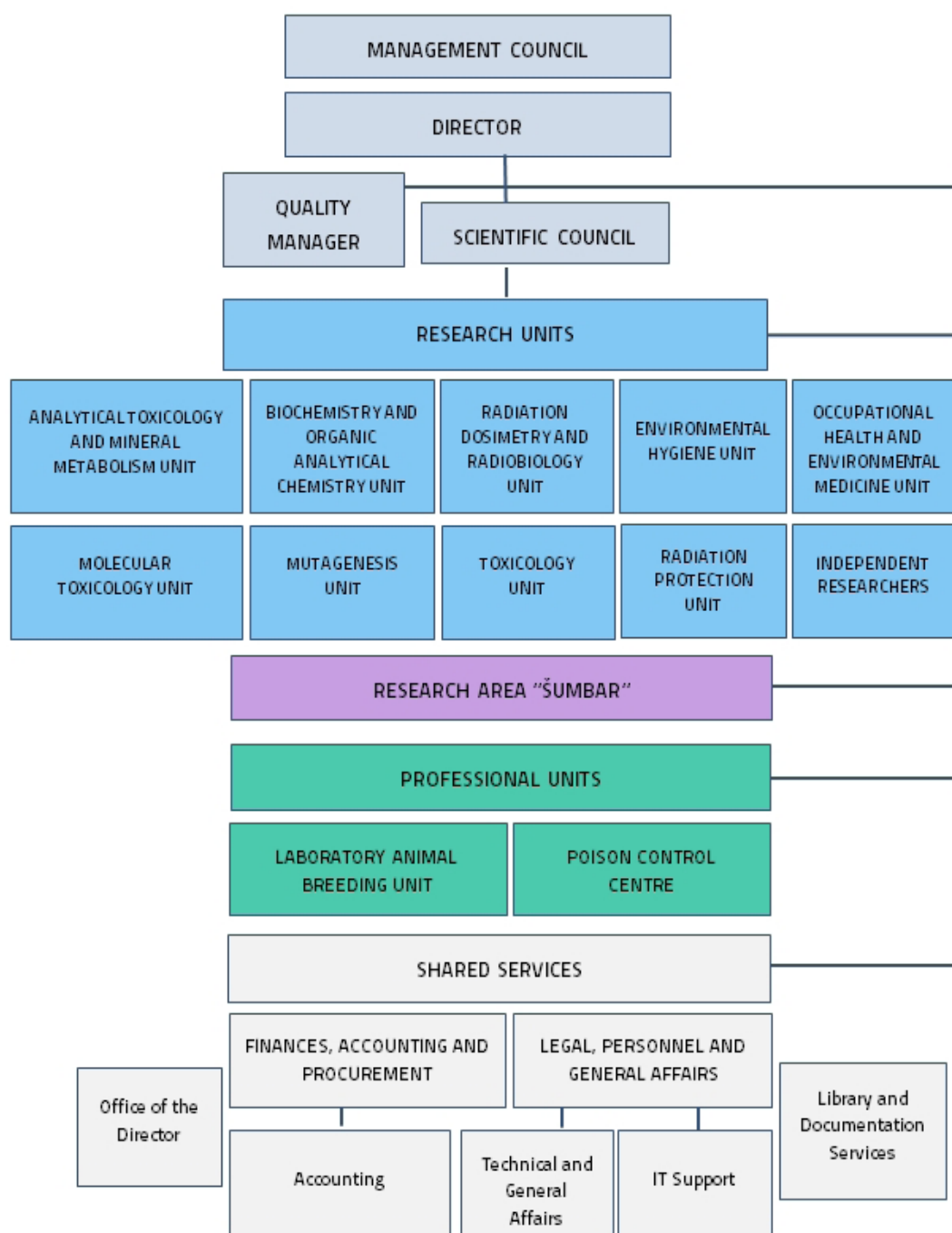
Structure of employees according to education, academic title, and sex (31 Dec 2016)



Fluctuation of employees in 2016

Sources of funding for 159 employees

Scientific, research, and professional activities of the Institute were carried out in nine research units, three forms of independent research work, two professional units, and at IMROH's research area „Šumbar“. Furthermore, professional work was also carried through the Institute's company Poliklinika Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. (*Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd.*)



The organisational structure of IMROH

MANAGEMENT OF THE INSTITUTE

MANAGEMENT COUNCIL

Prof Stipan Jonjić, PhD, School of Medicine, University of Rijeka (Chair until 9 May 2016, Deputy Chair since 10 May 2016)

Prof Nikola Ružinski, PhD, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb (Chair since 10 May 2016)

Prof Marko Duvnjak, PhD, University Clinical Hospital Centre Sestre milosrdnice, Zagreb (Deputy Chair until 9 May 2016)

Assist Prof Marko Boban, PhD, Thalassotherapia, Opatija (Member until 9 May 2016)

Božo Pavićin, Croatian Chamber of Economy (Member since 10 May 2016)

Zdenko Franić, PhD (Member, Representative of the Institute's research staff)

Branka Roić (Member, Representative of the Institute's professional staff)

DIRECTOR

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD

DEPUTY DIRECTORS

Prof Davor Želježić, PhD (until 2 Jun 2016)

Irena Brčić Karačonji, PhD (from 3 Jun 2016)

Prof Radovan Fuchs, PhD (for international cooperation)

SCIENTIFIC COUNCIL

Snježana Herceg Romanić, PhD (Chair)

Irena Brčić Karačonji, PhD (Deputy Chair until 2 Jun 2016)

Davorka Breljak, PhD (Deputy Chair since 3 Jun 2016)

ETHICS COMMITTEE

CHAIR

Prim Jelena Macan, PhD, MD

MEMBERS

Prof Radovan Fuchs, PhD

Maja Peraica, PhD, MD

Martina Piasek, PhD, MD

Prof Jure Zovko, PhD, Faculty of Philosophy, University of Zadar

QUALITY MANAGER

Zdenko Franić, PhD

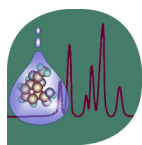
Mirjana Čačković, PhD (Deputy)

1.1. Ethics Committee

In 2016, in the course of a total of 7 regular meetings and 4 mutual consultations via email outside the formal meetings, the principles of ethics were examined in the following requests: for bilateral scientific cooperation (2); in the process of submission of a student's thesis topic for consideration for the rector's award, with mentorship at IMROH (1); in the proposal for the additions to a project of the Croatian Science Foundation (1); in IMROH associates' applications for participation in international scientific and research projects (3); in planned IMROH associates' research which will be carried out using institutional funding (6); in a research project by an external associate in the HORIZON 2020 programme (1); in a research project by an external associate, financed outside the Institute (1); in submissions of research projects to the Croatian Science Foundation by the IMROH associates acting as project leaders (4). A request by a participant of a research project outside the Institute was also evaluated. This request was submitted from a profit research centre. The IMROH's Code of Ethics was fully aligned with its Statute and the Code of Ethics of the Committee on Ethics in Science and Higher Education of the Croatian Parliament. Amendments to the IMROH's Code of Ethics came into force on 8 Dec 2016.

15. RESEARCH UNITS

UNIT	CODE	HEAD	CONTACTS
Analytical Toxicology and Mineral Metabolism	604	Jasna Jurasović	Tel. +385 (1) 4682 530 e-mail: jurasovic@imi.hr
Biochemistry and Organic Analytical Chemistry	609	Snježana Herceg Romanić	Tel. +385 (1) 4682 553 e-mail: sherceg@imi.hr
Radiation Dosimetry and Radiobiology	608	Ivica Prlić	Tel. +385 (1) 4682 570 e-mail: iprlc@imi.hr
Environmental Hygiene	610	Gordana Pehcec	Tel. +385 (1) 4682 580 e-mail: gpehcec@imi.hr
Occupational Health and Environmental Medicine	615	Jelena Macan	Tel. +385 (1) 4682 600 e-mail: jmacan@imi.hr
Molecular Toxicology	606	Davorka Breljak	Tel. +385 (1) 4682 622 e-mail: dbreljak@imi.hr
Mutagenesis	616	Nevenka Kopjar	Tel. +385 (1) 4682 630 e-mail: nkopjar@imi.hr
Toxicology	603	Maja Peraica	Tel. +385 (1) 4682 640 e-mail: mperaica@imi.hr
Radiation Protection	602	Gordana Marović	Tel. +385 (1) 4682 650 e-mail: marovic@imi.hr
Independent Researcher	387	Aleksandra Fučić	Tel. +385 (1) 4682 522 e-mail: afucic@imi.hr
Independent Researchers	389	Nenad Raos Ante Miličević	Tel. +385 (1) 4682 524 e-mail: raos@imi.hr e-mail: antem@imi.hr
Independent Researcher	373	Jasmina Sabolović	Tel. +385 (1) 4682 526 e-mail: jsabolov@imi.hr



15.1. Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit

EMPLOYEES

HEAD:

Jasna Jurasović, PhD, scientific advisor

RESEARCHERS

Nataša Brajenović, PhD, senior scientific associate

Irena Brčić Karačonji, PhD, senior scientific associate

Zorana Kljaković-Gašpić, PhD, scientific advisor

Maja Lazarus, PhD, senior scientific associate

Anja Mikolić, PhD, postdoctoral researcher

Tatjana Orct, PhD, scientific associate

Martina Piasek, PhD, permanent scientific advisor (from 2 May 2016 on Sabbatical)

Alica Pizent, PhD, scientific advisor

Ankica Sekovanić, MSc, junior researcher, assistant

Antonija Sulimanec Grgec, MSc, junior researcher, assistant

Blanka Tariba Lovaković, PhD, postdoctoral researcher

Assist Prof Ivana Vinković Vrček, PhD, senior scientific associate

Tanja Živković Semren, MSc, junior researcher, assistant

TECHNICAL STAFF

Mladen Komesar, senior technician

Snježana Mataušić, technician

Krešimir Nekić, technician

Vesna Triva, senior technician

RESEARCH

Scientific and research activities of the associates in the Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit (ATMMU) during 2016 included research work supported by the institutional financing, collaborations within and outside the Institute and research projects funded by the Croatian Science Foundation.

Activities with institutional financing and within scientific collaborations

Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period (MZOS, 2007 – 2013)

Exposure to cadmium (Cd) attributed to tobacco smoke (TS) was quantitatively assessed in healthy postpartum subjects (mean age 28 years, after term vaginal delivery in the clinical hospital in Zagreb). This was evaluated by determining Cd levels in maternal blood, placenta, and cord blood (using ICP-MS) in relation to nicotine concentrations in 12-cm-long maternal hair samples (using GC-MS) in two study groups based upon a self-assessment of the smoking habit: smokers ($n = 32$; continual cigarette smoking 3 months before and 9 months during pregnancy) and non-smokers ($n = 54$; all others, including passive smokers). In smokers vs. non-smokers hair nicotine increased approximately sevenfold, whereas Cd levels rose fourfold in maternal blood and up to twofold in placental tissue. Significant positive correlations of these three parameters, hair nicotine, placental Cd, and maternal blood Cd, lead to a conclusion that Cd levels in placenta may serve as an additional

and valuable non-invasive biomarker of maternal TS exposure, especially in cases where hair samples are unavailable or inappropriate (too short or chemically treated) (44).

Health risks in breastfeeding women and their infants were assessed in the coastal area of Croatia ($n = 107$, following vaginal term delivery in the County Hospital in Zadar) in relation to maternal exposure to Cd and lead (Pb) via cigarette smoking, and mercury (Hg) via seafood and dental amalgam fillings, and their interaction with essential elements, calcium (Ca), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn) and selenium (Se). Element concentrations were determined in maternal blood or serum and three types of breast milk throughout the lactation period (by ICP-MS) supplemented by personal data collected by a questionnaire. Cigarette smoking was associated with increased Cd concentration in blood, the smoking index correlated with concentrations of Cd in blood and mature milk and Pb in transitional milk, weekly fish consumption frequency correlated with Hg concentrations in maternal blood and mature milk, and the number of dental amalgam fillings correlated with Hg concentrations in colostrum and transitional milk. Of essential elements, only serum Se decreased by 10 % in persons who continued smoking during pregnancy compared to non-smokers. The results show that there is no risk of disrupted essential element levels with regard of toxic metal exposure in both breastfeeding women and their infants in the studied area (20).

The effects of Cd (50 mg L^{-1} in drinking water) on Fe and Zn levels in organs (by AAS), haematological parameters (measured manually), and histopathological changes (by light microscopy) were compared in F1 offspring after exposure of the mother rats (strain Wistar) during different periods: 3-week gestation until birth (on neonatal day, ND 0), 3-week lactation until weaning (ND 0–21) or 6-week period of gestation and lactation until weaning on ND 21; and in the last group also 4 weeks after Cd exposure cessation. For that purpose, after birth, on ND 0 in part of Cd-exposed mother rats litters were cross-fostered to control mother rats whose unexposed, control litters were cross-fostered to Cd-exposed mother rats; hence during lactation we discerned pups exposed during gestation (CCd) and during lactation (CdC). Offspring exposed during gestation and lactation (Cd) and their mother rats exhibited increased Cd and decreased Fe levels, Zn increased in mother rats and Zn and body weights decreased in pups on ND 11 and ND 21. In weanling rats on ND 21, values of red blood cell (RBC) count, haemoglobin, and haematocrit also decreased and reticulocytes (immature RBC with nucleus) increased in peripheral blood with concomitant histopathological finding of extramedullary haematopoiesis islets in the liver. In offspring with gestational exposure (CCd), Fe decreased in the liver on ND 11 and Zn increased in the kidney on ND 21, whereas in offspring with lactational exposure (CdC) Zn decreased in the brain on ND 11 and Fe decreased in the liver and brain on ND 21. In continuously Cd-exposed offspring (Cd) at the age of puberty, regardless of 4-week exposure cessation, the values of body weight, Fe in the kidney and brain remained decreased, whereas RBC and haemoglobin in blood and organ Zn levels increased leading to the conclusion that continuous Cd exposure during gestation and lactation, also critical windows for growth and development, causes most pronounced effects on the micronutrient status of Fe and Zn in offspring with potential postnatal health concerns up to adult life (36, 147).

The levels of essential (Fe, Cu, Zn, Se) and toxic trace elements (Pb, Cd, Hg) were determined in the edible tissue of commonly consumed fish species in coastal Croatia (using ICP-MS methods), the oily fish European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, $n = 90$) and sardine (*Sardina pilchardus*, $n = 59$), and lean demersal fish red mullet (*Mullus barbatus*, $n = 64$). Toxic metal concentrations were below the maximum levels in foodstuffs set by the Commission Regulation (EC) No. 1881/2006, with the exception of one red mullet sample with high Hg concentration (4.1 mg kg^{-1} wet wt). These data are valuable in the assessment of nutritional and toxic metal intake via seafood in Croatian population, especially in vulnerable population groups of women in reproductive age and children (154).

Reproductive health effects of toxic and essential metals in men (MZOS, 2007 – 2013)

Research on the effect of standard treatment of patients with prostate cancer (by radiotherapy) and patients with testicular cancer (by cisplatin chemotherapy) on the imbalance between toxic and essential elements, status of antioxidant defence, and the level of metallothionein in serum was continued. The in vitro effects of simultaneous exposure to platinum and Cd on the activity of antioxidant enzymes and DNA damage were evaluated (57). In patients with testicular cancer, serum metallothionein levels commensurate with the disease stage were observed (56). The results on comparison of trace element concentrations in blood of men with prostate cancer and healthy subjects were presented at the 5th Croatian Congress of Toxicology with international participation, CROTOX 2016 (155).

A scientific paper discussing the impact of reduced use of Pb in gasoline during a monitoring period of 28 years (1981 – 2009) on the concentration of blood Pb (BPb) in general population and the delta-aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) activity in blood (the most sensitive indicator of an early Pb effect) was published (27). The study showed that Pb abatement measures implemented in Croatia with the intent to reduce emissions of Pb to the environment had a positive impact on both BPb concentrations (73.5 % decrease) and the activity of ALAD (22.1 % increase) in the male population in Zagreb. Individual factors that affected BPb values were, in the order of decreasing importance: Pb in ambient air (APb) > alcohol consumption > age > smoking. The increased ALAD activity was significantly associated with the decreases in APb and declines of alcohol beverage consumption and cigarette smoking.

Other research work in scientific collaborations within and outside the Institute

In the framework of the scientific project Monitoring organic and inorganic environmental pollution, financed by the Public Institution Plitvice Lakes National Park (2011 – 2013), the results on the impact of three major groups of anthropogenic pollutants (trace elements/heavy metals, organic pollutants, and anthropogenic radionuclides) in the terrestrial part (land, air, and biological indicators of air pollution) of the Plitvice Lakes National Park were published (21). A publication on the impact of volatile and persistent organic pollutants, trace elements/heavy metals, and anthropogenic radionuclides in the aquatic part (water, sediment, and fish) of this territory was prepared.

In collaboration with the School of Medicine of the University of Rijeka, the results on the urinary cut-off values for benzene, toluene, ethylbenzene, and isomeric xylenes were presented at CROTOX 2016. These may serve to discern non-smokers from smokers in general population (142).

The phytochemical characteristics and antioxidative properties of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) leaves from the island of Lošinj were presented on the congress organised by the Croatian Medical Association (83).

In collaboration with the Croatian Institute of Public Health, Zagreb, biological monitoring of Hg in postpartum women (n = 302, aged 19 – 43 years) was carried out. The subjects' samples of umbilical cord blood, urine, and hair were collected with the help of the Public Health Institutes' network and in collaboration with hospitals in 14 cities in Croatia. Due to different eating habits including consumption of fish, the main source of Hg exposure in general population, higher levels of Hg in hair and umbilical cord blood samples were found in the coastal compared to continental Croatia (144).

Following long-standing cooperation with the Department of Pharmacology and Toxicology of the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb, the results on Hg monitoring in soil and earthworms (*Eisenia fetida*) sampled in the vicinity of the Central Gas Station Molve (CPS Molve)

(1990 – 2012) were published. The calculated bioaccumulation Hg factor in earthworms (0.9 – 17.5) and Hg levels in the soil and earthworms indicated relatively low environmental Hg exposure during the monitored period (48). Furthermore, the results on Hg monitoring in cows (using samples of blood, milk, urine, hair, and faeces) from households in the vicinity of CPS Molve during the period from 2004 to 2015 were published. The highest Hg concentrations were found in hair and faeces, the lowest in blood, and Hg concentrations in milk (0.01 to 3.1 mg L⁻¹) were lower than the maximum levels in food prescribed by applicable regulations (150).

For the purposes of the research within a Croatian-German bilateral project (Chapter 16.2.), the concentrations of total arsenic were measured in blood and urine of subjects from eastern Croatia and surroundings. Arsenic speciation in urine samples was carried out using the HPLC-ICPMS technique. Blood parameters, including the quantity of serum glucose and glycosylated haemoglobin, and urine parameters (creatinine and other) were determined in the Clinical Hospital Osijek and Clinical Hospital Merkur. Metabolomic profiling of blood plasma was undertaken in the Helmholtz Zentrum München collaboration institute. A questionnaire was used to collect sociodemographic, lifestyle and health data. The publishing of the results of this research is underway. Significant outcomes of this collaboration were accomplished in the course of 2016 and these include scientific specialisation of five young scientific associates within collaboration institutions and submission of two joint project proposals in response to the call for proposals within the EU Horizon 2020 programme (NanoRESPOND: Regulatory Science Framework for assessment of risk benefit ratio of Nanomedicines and Biomaterials – call NBMP-14-2017 and How to tackle the childhood obesity epidemic? – call SFS-39-2017).

Research activities in the field of nanotoxicology were conducted in collaboration with the Croatian Institute for Brain Research, Institute of Chemistry at the University of Graz, Ruđer Bošković Institute and Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic in Prague. These involved investigations of stability, dissolution, oxidation, aggregation/agglomeration of metallic nanoparticles under different physical, chemical, and biological conditions (9, 205), biological effects of metallic nanoparticles on different mammalian cells (61), and biocompatibility evaluation of metallic nanoparticles using different cell lines (46, 163).

Activities within the in-house scientific projects (Chapter 16.1.A)

Biomonitoring of contaminants using biomarkers in European brown bear (Ursus arctos)

Elements and ochratoxin A were quantified in bear tissue samples, element levels were measured in hair samples, and the levels of elements, metallothionein, products of lipid peroxidation, thiol groups of proteins, and activity of superoxide dismutase and glutathione peroxidase were measured in blood. Preliminary results were presented at CROTOX 2016 (146).

Exposure to cadmium and its effects during gestation and postnatal period: investigations in laboratory rats

After exposure of rats (strain Wistar HsdBr/Han) to a low dose of Cd (5 mg L⁻¹ in drinking water) during almost entire gestation, small groups of experimental animals (n = 5 to 10; control and Cd) were euthanised in general anaesthesia and the samples of blood and selected internal organs were collected for the planned analyses in three periods: from mother rats (F0 generation) and foetuses on day of gestation 20; from the offspring (F1 generation) on ND 11; in F0 mother rats and F1 rats of both sexes after the beginning of puberty determined by the age of 7 weeks. All of the collected samples were prepared for element analysis of Cd, Fe, Zn, and Cu (by ICP-MS methods) and additional placental samples were specially prepared for the steroid hormone analysis of

progesterone and testosterone (by enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA).

Activities within the projects funded by the Croatian Science Foundation

Organic pollutants in the environment – markers and biomarkers of toxicity (OPENTOX, Chapter 16.1.A)

The gas chromatography – tandem mass spectrometry method was optimised, validated and used for determining the mass fraction of three dioxin-like polychlorinated biphenyls in human milk samples (26). In the research on the occurrence of phthalates in alcoholic beverages, phthalates from all stages of plum spirit production, as well as from marketed plum spirits from Croatia and the neighbouring countries were quantified. The results showed that a moderate daily consumption of plum spirit does not pose a health risk regarding the established tolerable daily intake of different phthalates (23). The results of an in vitro study that evaluated cytotoxic, genotoxic, and biochemical markers of pesticide toxicity in peripheral blood samples and cell lines HepG2 were published in co-authorship (67, 68).

Aging-related expression of membrane transporters in rat (AGEMETAR, Chapter 16.1.A)

The activity of the enzymes superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx), as well as trace element levels were determined in tissues of laboratory rats of both sexes after a 9-month treatment with melatonin and resveratrol. The occasion of 2 project seminars was used to present the findings on the sex differences and gonadectomy effects on the antioxidant enzymes SOD and GPx activity in the liver and kidney, as well as on the concentrations of macro- and micronutrients in rat blood serum, urine, brain, liver, and kidney with correlations between the measured parameters. The influence of in vivo perfusion on trace element concentrations in rat organs (by ICP-MS) was assessed and it showed that the blood that remained in organs may have significantly influenced tissue concentrations of various elements in a sex-dependent manner (149).

Phytotoxicity of nanosilver: mechanisms of action and interactions in tobacco cells (NanoPhytoTox, Chapter 16.1.B)

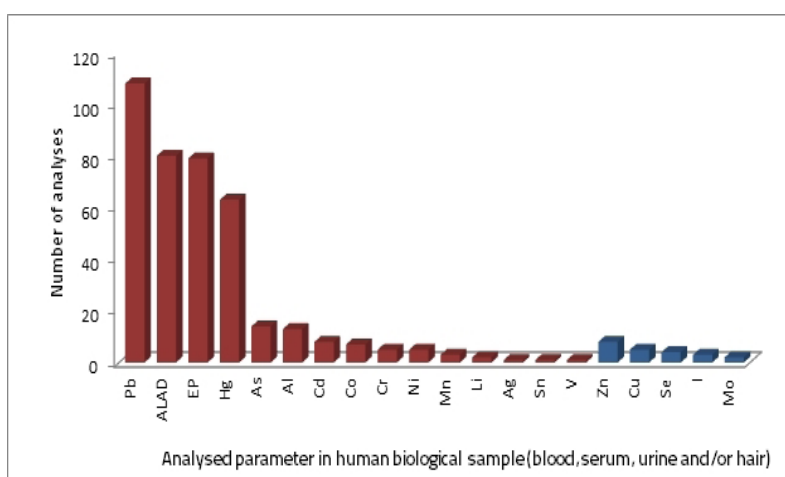
Three types of nanosilver particles were synthesised and their stability in solution prior to and following plant exposure was analysed.

PROFESSIONAL SERVICES

Expert analyses of metals and metalloids in different samples of different origins (ICP-MS analysis) and drugs in human hair and urine samples (GC-MS analysis) were carried out upon request by various institutions, companies and individuals.

A total of 412 analyses were performed and these involved specific indicators of exposure and the effect on toxic metals/metalloids and essential trace element status in human organism. Most of the analyses were related to determining biological markers of Pb exposure (Pb in blood and activity of δ -aminolevulinic acid dehydratase (D-DALK) and erythrocyte protoporphyrin (EP) in blood) during the assessment of professional exposure in workers at different workplaces ($n = 250$). Based on a contract agreement signed with the Institute of Public Health of Brod-Posavina County Slavonski Brod, analyses of Pb, Cd, Hg, As, Ni, Mn and Tl in whole blood/serum, urine, and hair samples of 40 subjects (in total 840 analyses) were performed. Apart from analysis of human biological samples, Cd in dried tobacco leaves was also analysed (8 samples).

Drugs of abuse from the amphetamine and opiate groups, methadone, and cocaine were determined in 39 hair samples (in total 62 analyses). THC-COOH and buprenorphine were analysed in 7 urine samples. Twenty-five e-mail queries (infodroge@imi.hr) regarding the analysis of drugs of abuse were received.



Type and number of analysed indicators of toxic metal/metalloid exposure (red bars) and essential element status (blue bars) carried out in the Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit upon request by individuals, companies, community health centres and hospitals during 2016

List of international intercomparisons

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
Society of Hair Testing, Strasbourg, France	Proficiency Test 2016	Analysis of drugs in hair	12/2016
Société Française de Biologie Clinique (SFBC), Paris, France	Trace Elements External Quality Assurance Scheme - Occupational and Environmental Laboratory Medicine	Element analysis in serum (Al, Co, Cr, Cu, Li, Mg, Se, Tl, V and Zn) and blood samples (As, Cd, Co, Cr, Hg, Mg, Mn, Pb, Se, Tl and Zn)	1/2016 – 12/2016 (12 times per year, two serum and blood samples)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S 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 Office for Combating Drug Abuse of the Government of the Republic of Croatia; member of the Working Group for drafting the Procedure for the implementation of measures for testing drugs of abuse and other substances of abuse at the workplace, at the Croatian Institute for Health Protection and Safety at Work; member of the Working Group of the Biocidal Products Committee of the European Chemicals Agency; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology, president of the Organising Committee of Principles of Toxicology training course (Zagreb, 2016) and CROTOX 2016.

J. Jurasović

Secretary of the International Society for Trace Element Research in Humans (ISTERH); member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology; member of the Scientific Committee of CROTOX 2016.

M. Lazarus

Member of the Organising Committee of CROTOX 2016.

M. Piasek

Member of the international professional associations International Commission on Occupational

Health – ICOH and MEDICHEM, also an ICOH scientific committee for occupational health in chemical industry; a long-term appointed member of the MEDICHEM Board (until Oct 2016); member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology; member of the Scientific Committee of CROTOX 2016.

A. Pizent

Member of the Editorial Board of the scientific journal *Biological Trace Element Research*.

B. Tariba Lovaković

Member of the Organising Committee of CROTOX 2016.

Z. Kljaković-Gašpić

Member of the Commission for monitoring of the implementation of the project Revision of the National Implementation Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants of the Ministry of Environment and Nature Protection (until Oct 2016).

I. Vinković Vrček

Local organiser in the preparation and realisation of the final COST conference of the action MODENA; member of the Working Group of the Ministry of Health of the Republic of Croatia for the development of the Position of RC in the area of novel food; member of the Editorial Board of *Diacovensia* journal.

■ SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

Scientific degree of senior scientific associate gained by I. Brčić Karačonji.

Scientific degree of scientific associate gained by A. Mikolić and B. Tariba Lovaković.

Scientific and educational degree of assistant professor gained by I. Vinković Vrček.



15.2. Biochemistry and Analytical Organic Chemistry Unit

EMPLOYEES

HEAD:

Snježana Herceg Romanić, PhD, scientific advisor

RESEARCHERS

Anita Bosak, PhD, scientific associate

Marija Dvorščak, PhD, postdoctoral researcher

Sanja Fingler Nuskern, PhD, senior scientific associate

Maja Katalinić, PhD, scientific associate

Darija Klinčić, PhD, scientific associate

Zrinka Kovarik, PhD, scientific advisor

Nikolina Maček Hrvat, PhD, postdoctoral researcher

Nikola Maraković, MSc, junior researcher, assistant

Gordana Mendaš Starčević, PhD, senior scientific associate

Sanja Stipičević, PhD, scientific associate

Goran Šinko, PhD, scientific advisor

Antonio Zandona, MSc, (since 5 Dec 2016), assistant

Tamara Zorbaz, MSc, doctoral researcher, professional associate in science

TECHNICAL STAFF

Maja Meštrović, technician

Kristina Vajković, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Prof Vlasta Drevenkar, PhD, permanent scientific advisor

Želimira Vasilić, PhD, scientific advisor

RESEARCH

Scientific and research activities in the Biochemistry and Organic Analytical Chemistry Unit were carried out in the framework of three international projects (Chapter 16.2.), two projects funded by the Croatian Science Foundation (Chapter 16.1.A), and two projects supported by the Foundation of the Croatian Academy of Sciences and Arts (Chapters 16.1.A I 16.1.B), as well as within several joint research cooperation programmes. Published results included seven original scientific papers in journals indexed in Current Contents base (8,11,21,25,26,32,33), one original scientific paper in the congress proceedings (87), one qualification (diploma) work (137), and 14 congress abstracts (143, 157, 161, 169, 170, 172, 188, 189, 191, 193, 202, 208, 212, 216).

Activities supported by institutional funding and scientific collaborations

Collaboration with Prof Dejan Opsenica, PhD (Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Serbia) was established. The aim was to connect two laboratories complementary in their research in order to increase the multidisciplinary approach to the proposed research. The subject of the study is the determination of inhibitory potential of derivatives of 4-aminoquinoline toward human cholinesterases and determination of most important structural

parameters responsible for the demonstrated inhibitory activity.

The study of silver nanoparticles (AgNP) was continued in collaboration with I. Vinković Vrček (Analytical Toxicology and Mineral Metabolism Unit). Their influence on the protein tertiary structure was investigated using circular dichroism (CD) spectroscopy. The protein source used was bovine serum albumin and alpha-1-acid glycoprotein. The following surfactants were used as AgNP coatings: AOT (Bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate), BRIJ (diethylene glycol octadecyl ether), CIT (citric acid), PLL (poly-L-lysine), PVP (poly vinyl pyrrolidone) and TWEEN (Polyethylene glycol sorbitan monolaurate).

As part of collaboration with colleagues from the Laboratory for Molecular Ecotoxicology of the Ruđer Bošković Institute, three-dimensional model structures of organic cation transporters (polyspecific membrane transporters that are key to the homeostasis of organic cations including various endobiotics and xenobiotics) were developed using the computational method of homology modelling. Three-dimensional model structures of human (hOCT1 and hOCT2) and zebrafish (DrOCT1) transporters were developed. Also, using the computational method of molecular docking, crucial amino acid residues within the active site, which interact with substrates and/or inhibitors, were identified (193).

Validated analytical methods for a reliable qualitative and quantitative analysis of 16 herbicide and 7 insecticide micropollutants were used to monitor these pesticides in surface water samples collected from agricultural and urban areas of north-western Croatia during the season of pesticide application.

Within the project *Monitoring organic and inorganic environmental pollution*, financed by the *Public Institution Plitvice Lakes National Park* (2011 – 2013), levels of polychlorinated biphenyl congeners (PCBs) and organochlorine pesticides (OCPs) in conifer needle and soil samples collected were published (21). The obtained results corresponded to global pollution by organochlorine compounds.

The study of the impact of thermal power plant (TPP) Plomin on the environmental contamination with persistent organochlorine compounds was performed in collaboration with Assoc Prof Gordana Medunić, PhD (Department of Geology, Faculty of Science, University of Zagreb). Thirteen OCPs and 17 PCB congeners were determined in 25 samples of surface soil, collected in a radius of 10 km from TPP Plomin.

Cooperation between IMROH and the University of Zadar's Department of Ecology, Agriculture, and Aquaculture and Department of Health Studies was continued. Efficiency of microwave extraction (MAE) for 20 PCBs and 7 OCPs in liophilised fish muscle tissues were investigated. The same compounds were analysed in human milk samples collected in Zadar. The most toxic PCB congeners were fractionated.

By participating in *Bi-ennial Global Interlaboratory Assessment on Persistent Organic Pollutants*, 3rd Round – IL2016-POP, organised by VU University Amsterdam, Örebro University and UNEP, persistent organochlorine compounds were determined in human milk, sediment, fish and air samples, including three test solutions.

■ PROFESSIONAL SERVICES

The following analyses were performed for the needs of external clients:

- phenotyping of human plasma butyrylcholinesterase (BChE, known also as pseudocholinesterase) of individuals - carriers of atypical BChE who are sensitive to neuromuscular drugs or present a risk group if exposed to organophosphorus compounds (pesticides or nerve agents)
- the most abundant organic compounds in the air sample (ANT, Zagreb)
- PCB congeners in samples of used motor oil (Inspekt RGH d.o.o., Sarajevo, Bosna and Hercegovina)

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Bosak

Member of the Executive Board of the Croatian Society of Natural Sciences; a shop steward representing scientific staff at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

V. Drevenkar

The regional editor of *Croatica Chemica Acta*; member of the Technical Board of CSI/TO 147 Water Quality at the Croatian Standards Institute (CSI).

S. Fingler Nuskern

Member of the Technical Board of CSI/TO 147 Water Quality at the Croatian Standards Institute (CSI).

S. Herceg Romanić and G. Mendaš Starčević

Member of the Working Group for monitoring and meeting the requirements of the Second National Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.

M. Katalinić

Member of the Executive Board; member of the Commission Society and Science of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology; a secretary and member of the Organising Committee of the Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016, Split 2016.

Z. Kovarik

The president and a member of the Executive Board of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology and president of the Scientific Committee for *Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary*, HDBMB2016, Split, 2016; the vice-president and member of the Executive Board of the Croatian Society of Natural Sciences; a member of the Panel: Biology of Croatia of the Croatian Science Foundation; member of the Scientific Advisory Board of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (SAB OPCW); member of *International Advisory Board on Cholinesterases* and *International Advisory Board on Cholinergic Mechanisms*, the latter was involved in the organisation of the *XVth International Symposium on Cholinergic Mechanisms*; Marseille, France, 2016; member of *FEBS Advance Course Committee* and NATO's Working Group Medical Chemical Defence against Chemical Warfare Agent Threats; member of the Editorial Board of *International Scholarly Research Notices –Toxicology* journal; member of the Scientific Committee of CROTOX 2016.

M. Meštrović

Delegate representing the non-scientific staff at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.

SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

Scientific degree of senior scientific associate gained by A. Bosak.



15.3. Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit

EMPLOYEES

HEAD

Ivica Prlić, PhD, professional advisor in science

RESEARCHERS

Mihaela Justić, BSc, professional associate in science, funded by IMROH's funds

Domagoj Kosmina, BSc, professional associate in science (since 28 Sep 2016), funded by IMROH's funds

Ana Marija Marjanović Čermak, PhD, postdoctoral researcher

Tomislav Meštrović, BSc, senior professional associate in science, funded by IMROH's funds

Ivan Pavičić, PhD, senior scientific associate

Marija Surić Mihić, PhD, scientific associate

Jerko Šiško, BSc, professional associate in science, funded by IMROH's funds

TECHNICAL STAFF

Silvija Kobeščak, technician

Ljudevit Orešić, senior technician (until 29 Feb 2016)

Selvije Sefić, senior technician

RESEARCH

Scientific research was carried out in the framework of four international projects, one project funded by the Croatian Science Foundation, and two in-house scientific projects.

Activities within the framework of international research projects (Chapter 16.2.)

European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT), in the framework of Horizon 2020 programme EUROATOM

The working groups developed strategic plans for research and defined research priorities in the field of radiation protection. The first stage of the project proposal evaluation was completed and the publishing of a second call for proposals is expected in February 2017. Several courses in the area of ionising radiation exposure risk and protection were carried out.

Integrated hardware-software system for monitoring microlocation environmental parameters (IPPSO)

The possibilities for creating a reliable system for remote recording, monitoring, and validation of several parameters of environmental status were explored, with a particular emphasis on radiation at a high number of locations (215).

Electromagnetic radiation dosimetry for implementation of the e-Schools pilot project: establishing a system for developing digitally mature schools

Basic measurements of non-ionising radiation from wireless networks were carried out in several dozens of elementary and secondary schools in the Republic of Croatia.

EU COST Action TU 1301: *NORM for building materials* (NORM4BUILDING)

The potential for using waste material originating from the industrial sector as construction material was explored and the model for the assessment of the radiological impact of gamma radiation of such materials in external and interior space was investigated (151, 196).

Activities in the framework of a research project funded by the Croatian Science Foundation*Organic pollutants in the environment – markers and biomarkers of toxicity* (OPENTOX, Chapter 16.1.A)

Cytotoxicity and the level of reactive oxidative species were investigated in human lymphocytes cells and human hepatocellular carcinoma HepG2. Cells were treated with low concentrations of pesticides chlorpyrifos, imidacloprid, α -cypermethrin, tembotrione, and terbuthylazine (67, 68). Cytotoxicity, the level of reactive oxygen species (ROS) and glutathione (GSH), membrane and mitochondrial potential, as well as the activity of antioxidant enzymes SOD and GPx in the presence of iron nanoparticles were analysed in neutral stem cells (46, 163). After the treatment with silver nanoparticles of different coating, cytotoxicity and the level of ROS and GSH were determined in HepG2 cell line (61). Chemosensitivity was determined in neuroblastoma cells (SH-SY5Y) after treatment with certain organophosphorus compounds, and oximes (161, 208). Research was continued on the impact of non-ionising radiation on cell viability, ROS level and malondialdehyde concentration, lipid peroxidation product and oxidative stress indicators. Toxicity of products of mycotoxin gamma radiation was tested in vitro (134)

Activities in the framework of in-house scientific projects (Chapter 16.1.A)*TTSem²: Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine*

This project is financed by the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit (2016 – 2018). The scope of the project is to investigate the temperature difference in the area of broken bones of one arm/leg and the same bones of the other arm/leg of a patient and to observe temperature changes in the area of the broken bone during its healing. The goal of the research is to establish a connection between thermographic and thermometric measurements and radiographic images. The results have confirmed a temperature rise in the fracture area during the process of bone healing. Further development of the project will comprise the development of contact thermometers with computer processor built in the cast enabling continuous monitoring and recording of the skin temperature above the bone fracture and further application of thermographic and thermometric methods in different areas of medicine. The results of body temperature measurements in 345 afebrile children aged 4-16 using two methods: axillary, using a glass thermometer and tympanic and frontal, using an infrared thermometer were published. Axillary temperatures showed the lowest dispersion of the measured values. These are followed by frontal and then tympanic measurements (the latter being the least reliable) (69, 70, 173).

SUVIndex: Development of UV radiation sensors

The Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit is currently developing ultraviolet radiation sensors, which will, together with a computer processor, enable continuous individual monitoring of sun radiation exposure of persons who work outdoors and are more exposed to UV radiation (farmers, sailors, fishermen). The results of this project will be the basis for the development of an occupational health medicine protocol on preventive protection against UV radiation exposure.

PROFESSIONAL SERVICES

The Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit is a member of the Technical Support Organisation (TSO), which is authorised to carry out ionising radiation protection measures using accredited methods. The Unit's professional activities involved dosimetry measurements and development of opinions, reports, and risk assessment studies for various business and state entities in the Republic of Croatia.

IMI-FondNEK: *Radiological monitoring programme for extended location of Radioactive Waste Storage Facility*. Contractor: Fund for financing the decommissioning of the Krško Nuclear Power Plant and the disposal of NEK radioactive waste and spent nuclear fuel (author I. Prlić)

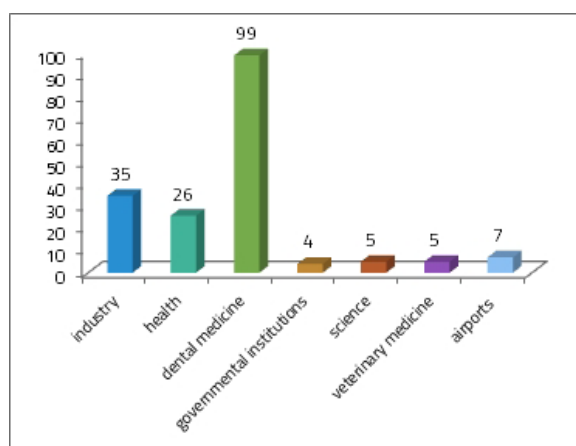
A radiological monitoring programme for an extended location of the Radioactive Waste Storage Facility was developed. The programme includes radiological monitoring using a modern trace method developed at IMROH, H*(10) measurements using environmental dosimeters, soil, plants, water, and human food radioactivity measurements, measurement of nonradiological parameters, and characterisation of stored materials at Dvor municipality in Sisak-Moslavina County.

Over two dozen risk assessment studies were performed focusing on the activities involving ionising sources in medicine, dental medicine, research and industry:

CONTRACTOR	REPORT AUTHOR
Dental Centre Ostojić	M. Justić
Dentorium Malinska Krk Ltd.	M. Justić
Community Health Centre Županja	J. Šiško
INA – Industrija nafte d.d.	M. Justić
Institute of Physics	M. Justić
Penitentiary in Lepoglava	M. Justić
Clinical Hospital Dubrava	M. Surić Mihić
University Hospital Centre Sestre milosrdnice, Zagreb	M. Surić Mihić
Kontrol Product d.d.	J. Šiško
General Hospital Gospić	M. Justić
Dental practice Maja Antončić Škoda	J. Šiško
Dental practice Marijan Jelić	M. Justić
Dental practice Igor Severinac	M. Justić
Dental practice Mario Mendeš	M. Justić
Dental practice Dževad Karabeg	M. Surić Mihić
Dental practice Dinka Ožegović	M. Justić
Dental practice Bernarda Miser	M. Justić
Dental practice Nebojša Matijašević	D. Kosmina
Policlinic Radiochirurgia Zagreb	M. Surić Mihić
Private dental practice Bojan Tomić	M. Justić
Radež d.d.	M. Surić Mihić
Faculty of Mining, Geology, and Petroleum Engineering of the University of Zagreb	M. Surić Mihić
Special Hospital for Medical Rehabilitation Krapinske Toplice	M. Justić
Dental Polyclinic Dr Grčić	M. Justić
Shipyard Uljanik d.d.	M. Surić Mihić
Veterinary Practice Pula	M. Justić
Airport Zadar Ltd.	J. Šiško

The Unit performed ionising sources testing and personal dosimetry measurements for 181 contracting customers from different areas of work. During 2016, more than 3 600 dosimetry reports were issued, based on over 20 000 dosimetry measurements for dosimetry laboratory's customers. An upgrade of dosimetry software enabling ring and environmental dosimetry calculations was initiated. The Unit initiated all necessary operations for online delivery of dosimetry reports to the customers of the Technical Support Organization (TSO), which will modernise both the service and customer relations.

Around 600 field measurements – quality control and radiation protection parameters for 500 x-ray units, linear accelerators and radioactive sources used in medicine, industry and science were performed. Based on these measurements, more than 1 000 reports and expert opinions were produced.



Number of contracting customers of the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit as per field of work

The human serum immune response to specific allergens was tested in 18 individuals. Identification of all types of asbestos in solid materials was carried out according to the International Organization for Standardization (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories International Standards Organisation (ISO), Geneva: 1999) model. Nine analyses of solid materials sent from commercial companies were performed to determine the presence and type of asbestos. Analysis of the material was performed using the standardised method for stereo and polarised microscopy MDHS 77-HSE, Document *Method for the Determination of Hazardous Substances; series 77 - Asbestos in bulk materials* [in: 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 (PLM)].

In 2016, the Unit successfully participated in 3 international laboratory intercomparisons:

ORGANISER	TEST	AREA	PLACE AND DATE
Institute "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenia	Primerjalne meritve hitrosti doze in spektrometrije gama 2016	H*(10) speed Identification of radioactive sources	Ljubljana, Slovenia 9/2016
Institute "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenia	Intercomparison prsten dosimetrov	Hp(0,07)	Ljubljana, Slovenia 5/2016 – 7/2016
Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin, Germany	Intercomparison of Mobile Dose Rate Measuring Instruments	H*(10) speed	Referenzmessflächen der Wismut GmbH, Ronneburg/Reust 6/2016

List of accredited methods:

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 μ Sv - 100 mSv and energy range 33 keV - 1.3 MeV
ME-608-002 (In-house method)	Determination of ambient equivalent dose rate; H*(10)/t data dose range 100 nSv/h - 100 mSv/h and energy range 36 keV - 1.3 MeV

Preparations were completed for the accreditation of methods for measuring Hp(0,07) and H*(10) using thermoluminescent dosimeters (TLDs). The Unit's quality manager: T. Meštrović.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

I. Prlić

Appointed member of the Committee in charge of producing a Draft of the Amendments to the Act on Radiological and Nuclear Safety; member of the Working Group formed by the State Office for Standardisation and the Ministry of Health for legal metrology in the field of medical equipment (especially the one producing radiation); member of the Executive Board of the Croatian Biomedical Engineering and Medical Physics Society (CROMBES); member of the Education and Training Committee of European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP); member of Technical committees TO Non-destructive testing, TO-45 Nuclear instrumentation, and TO-62 Electronical equipment in medical practice; head of the section TO-62B Imaging in medicine at the Croatian Standards Institute; member of the Working Group for drafting and applying a Country Frame Programme (CFP) of the Republic of Croatia; member of the International Atomic Energy Agency (IAEA); member of the Working group of the European Commission Environmental Radiation-Effect: International Perspectives – part of the project relating to Croatia; the Croatian representative in the International Organization for Medical Physics and International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine; member of the Ministry of Health's Committee for the revision and evaluation of studies in the field of use of nonionizing radiation sources; member and expert of the European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials (EAN NORM) group; international expert for the International Road Transport Union (IRU) and International Labour Organization (ILO); member of the Management Committee of MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative); member of the Management Committee of the international project COST4BUILDING Materials, Transport and Urban Development COST Action TU1301.

M. Surić Mihić

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS); member of the Working Groups WG2 and WG3-S2; member of the Technical Committee TO-62 Electrical equipment in medical practice at the Croatian Standards Institute.

T. Meštrović

Member of the Technical Committee TO-45 Nuclear instrumentation at the Croatian Standards Institute.

J. Šiško

Associate member of the European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) Working Group WG3-S2.

I. Pavičić

Member of the Working Group in charge of drafting the Position of Croatia in the area of protection against electromagnetic fields.

SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

The scientific degree of senior scientific associate was gained by I. Pavičić.



15.4. Environmental Hygiene Unit

EMPLOYEES

HEAD:

Gordana Pehnec, PhD, senior scientific associate

RESEARCHERS

Ivan Bešlić, PhD, senior scientific associate

Mirjana Čačković, PhD, senior scientific associate

Silvije Davila, Bsc (until 25 Jun 2016 junior researcher, since 1 Oct 2016 postdoctoral researcher)

Valentina Gluščić, BSc, professional associate in science

Ranka Godec, PhD, scientific associate (until 16 Dec 2016 senior assistant)

Ivana Jakovljević, Bsc, junior researcher, assistant

Jasmina Rinkovec, Bsc, junior researcher, assistant

Zdravka Sever Štrukil, Bsc, professional associate in science

Krešimir Šega, PhD, permanent scientific advisor

Iva Šimić, Msc (until 27 Aug 2016 substitute for Silva Žužul, since 17 Dec 2016 professional associate in science, funded by IMROH's funds)

Silva Žužul, PhD, scientific associate

TECHNICAL STAFF

Marija Antolak, technician

Vjeran Dasović, technician

Ana Filipec, statistician, senior technician

Zvonimir Frković, senior technician

Karmenka Leš Gruborović, technician

Samuel Ljevar, senior technician (since 15 Mar 2016)

Ana Mihaljević, senior technician

Martin Mihaljević, technician

Martina Šilović Hujić, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Vladimira Vađić, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCH

Measurements of metals in particulate matter by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) continued at different locations with different pollution sources. Results obtained at three different locations in Zagreb over the ten-year period were analysed in order to determine long-term trends and behaviour (195). A downward metal concentration trend was observed, and this was most evident with Pb. The sampling of platinum, palladium, and rhodium in PM₁₀ particle fraction at three locations continued. At one location measurements of these elements in PM_{2.5} particle fraction were initiated.

Measurements of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in different fractions and at different locations (rural, urban-residential, urban-traffic, industrial) were continued. At a rural location and during the winter period, significantly higher average concentrations of PAHs were measured

compared to those measured during the summer period of the year, probably due to pollution from domestic heating (22). Diagnostic ratios of some characteristic PAHs were calculated and factor analysis has been applied to identify their potential sources. It was found that the contribution of gasoline and diesel from traffic was significant at all sites. In winter, PAHs also originated from wood combustion. PAHs were also measured in the vicinity of a waste disposal facility. The lowest average values were measured in the summer while the highest average mass concentrations of PAHs with four or more aromatic rings were obtained in spring and autumn. This can be the result of increased emissions from trucks in this period of the year, which then perform the removal of bulky waste (166).

Measurements of ozone and its precursors nitrogen dioxide and carbon monoxide were continued. Regression model was used to investigate the influence of ozone, nitrogen dioxide, and selected meteorological parameters on degradation of PAHs (43). The impact of ozone, nitrogen dioxide, and meteorological parameters on emergency department visits for cardiovascular diseases was analysed as well (45).

Samples were analysed for water-soluble anion species [Cl^- , $(\text{NO}_3)^-$, $(\text{SO}_4)^{2-}$] and cation species [Na^+ , $(\text{NH}_4)^+$, K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}] in $\text{PM}_{2.5}$ particle fraction. Mass concentrations of $\text{PM}_{2.5}$ particle fraction, particle acidity and cation neutralisation capacity were determined. Samples were collected at a measuring station in the northern part of Zagreb in the course of 24 hours in accordance with the RN EN 14907:2006 (EN 14907:2005) standard. Water-soluble ionic species were analysed using Thermo Scientific – ICS 5000 Capillary ion chromatography. $\text{PM}_{2.5}$ mass concentration was significantly influenced by the season, reaching their high values in winter. Annual average $\text{PM}_{2.5}$ mass concentration was $19.6 \mu\text{g m}^{-3}$. The annual average ion mass concentrations followed the order $(\text{SO}_4)^{2-} > (\text{NO}_3)^- > (\text{NH}_4)^+ > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$. The ion balances were taken as an indicator to study the acidity of aerosols, which was determined by both anion equivalents (AE) and cation equivalents (CE). The AC/CE ratio was calculated. The neutralisation factor (NF) was calculated to evaluate the neutralization capacity of the measured cation species. The highest value was measured for $(\text{NH}_4)^+$, which suggested that acidic anions in $\text{PM}_{2.5}$ were mainly neutralized by $(\text{NH}_4)^+$ (182).

Measurements of elemental (EC) and organic (OC) carbon in $\text{PM}_{2.5}$ particle fraction continued at the monitoring sites with different characteristics (urban background and rural background). The relationship between OC, EC, and PAHs was studied. Investigation of the influence of traffic density on carbon concentrations in air continued (19, 84, 185).

PROFESSIONAL SERVICES

During 2016, the monitoring of air pollution continued in Zagreb at the measuring stations of the local measuring network. At Zagreb stations, the Institute measured different pollutants in the air: sulphur dioxide, black smoke, PM_{10} particle fraction, metals arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), lead (Pb), manganese (Mn), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in PM_{10} particle fraction, $\text{PM}_{2.5}$ particle fraction, nitrogen dioxide (NO_2), ozone (O_3), carbon monoxide (CO), benzene, total deposited matter, and metals As, Cd, Ni, Pb, and Mn in the total deposited matter. Three stations located in Zagreb have become part of the worldwide system for monitoring the quality of the environment (GEMS), which is coordinated by the World Health Organization within the framework of the activities of the United Nations Environment Programme (UNEP). In 2016, the determination of fractions of PM_1 particle fraction was continued.

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 2016 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.

Employees of the Environmental Hygiene Unit continued to monitor air quality within the zone of influence from the waste water treatment plant in Zagreb. The monitoring of levels of hydrogen sulphide, ammonium, and total mercaptans and meteorological parameters was carried out at five measuring stations.

In 2016, the Cooperation Programme with the Croatian Agency for the Environment and Nature in the data processing of air conditions in the Republic of Croatia continued with the aim of establishing an environmental information system for the Republic of Croatia.

Pursuant to the contracts with the Ministry of Environmental and Nature Protection and Meteorological and Hydrological Service of Croatia and the Air Protection Act (OG 130/11, 47/14) the Environmental Hygiene Unit as a reference laboratory performs the sampling of particulate matter (PM_{10} and $PM_{2.5}$) and its physical and chemical analysis on the 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 2016, air pollutants were measured at the monitoring sites Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1, Slavonski Brod-1, Slavonski Brod-2, Nacional Park Plitvice Lakes, Ksaverska cesta, Velika Gorica, and Rijeka-2. Also, pursuant to the same contract, equivalence studies were performed for non-reference measuring methods of particulate matter fractions (PM_{10} and $PM_{2.5}$) at some measuring sites of the Croatian State network for air quality.

In line with the contract with the Meteorological and Hydrological Service of Croatia, metals in total deposited matter were analysed at one monitoring station located on the military training polygon of Slunj.

In the vicinity of waste dump Jakuševac, 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 have been measured as well.

Within EL-TO Zagreb zone of influence, the levels of particle fraction PM_{10} were also measured.

Measurements of particle fraction PM_{10} and PAHs in PM_{10} fraction started at a measuring site within Zagreb International Airport.

In accordance with the contract with the Ministry of Environment and Energy, a study on the possibilities of achieving the target reduction of exposure on the national level on the basis of $PM_{2.5}$ average exposure indicator for year 2015 was made. As part of the study, the average exposure indicator was calculated for the year 2015, based on the measurements of particle fraction $PM_{2.5}$ at an urban background station in the period 2013 to 2015. Long-term trend of $PM_{2.5}$ concentrations was analysed for the same station and the results of measurements of the chemical composition of $PM_{2.5}$ (organic and elemental carbon, anions and cations) were compared with the results obtained at the rural background station.

The list of international intercomparisons:

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
INERIS	INTERLABORATORY COMPARISONS 16/157922 2016 PROGRAM: Analysis of samples from stationary source emissions. Order No. Program 9b: (PAHs).	Determination of eight polycyclic aromatic hydrocarbons	2/2016

LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 15 Group: Ambient Air (AR015); 14 – Anions on Filters	Determination of mass concentrations of chloride and nitrate anions in particles (model samples quartz filters)	7/2016 – 8/2016
IFA	Round-robin test: Metals on filters 2016	Determination of mass concentrations of Co, Pb, Ni, Cu, Zn on filters	7/2016 – 8/2016
LGC	AIR PT Workplace Air, Ambient Air and Stack Emissions, Round: 16 Group: Ambient Air (AR016); 14 – Anions on Filters	Determination of mass concentrations of chloride, nitrate and sulphate anions in particles (model samples quartz filters)	9/2016 – 10/2016

List of accredited methods:

METHOD	TYPE OF TEST, RANGE
HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012)	Determination of the concentration of ozone 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
SIS-TP CENT/TR 16243:2011 (CEN/TR 16243:2011)	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
HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)	Determination of the concentration of nitrogen oxide in the ambient air
HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)	Determination of mass concentration of PM ₁₀ and PM _{2.5} particle fraction
HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012), HRN EN 14212:2012/Ispr. 1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)	Determination of the concentration of sulphur dioxide in the ambient air
SIS-TP CENT/TR 16269:2011 (CEN/TR 16269:2011)	Determination of the mass concentration of anions and cations in the suspended particulate matter

The Unit's quality manager: M. Čačković.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S 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 of the Meteorological and Hydrological Service and the Institute for Medical Research and Occupational Health at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia; member of the Commission for Reference Laboratory Work Monitoring at the Ministry

of Environmental Protection and Energy 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 Executive Editorial Board of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*.

M. Čačković

Member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute; vice-president of the Working Group for Air of the Croatian Accreditation Agency.

G. Pehnec

President and International coordinator of the Croatian Air Pollution Prevention Association; member of the Working Group in charge of monitoring the activity plan in the national network for permanent air quality monitoring of the Meteorological and Hydrological Service and the Institute for Medical Research and Occupational Health at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia; member of the Commission for Air Quality Improvement Monitoring in the area of Slavonski Brod.

K. Šega

Member of the TO-146 Air Quality Committee of the Croatian Standards Institute; member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency.

S. Žužul

Member of the Croatian Air Pollution Prevention Association's Presidency.

SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

Scientific degree of scientific advisor gained by I. Bešlić and G. Pehnec.

Scientific degree of scientific associate gained by R. Godec.

S. Davila earned the doctor of science research degree and was awarded a postdoctoral research associate appointment.



15.5. Occupational Health and Environmental Medicine Unit

EMPLOYEES

HEAD:

Prim Jelena Macan, PhD, MD, permanent scientific advisor (90 % of working hours)

RESEARCHERS

Željka Babić, MSc, junior researcher, assistant

Marija Bakotić, PhD, postdoctoral researcher

Jasminka Bobić, PhD, scientific advisor with tenure

Prof Selma Cvijetić Avdagić, PhD, MD, permanent scientific advisor

Zrinka Franić, MD, junior researcher, assistant

Jelena Kovačić, MSc, junior researcher, assistant

Anita Ljubičić, PhD, MD, scientific associate (until 30 Sep 2016)

Ljerka Prester, PhD, scientific advisor

Rajka Turk, MSc, professional advisor in science

Veda Maria Varnai, PhD, MD, permanent scientific advisor

TECHNICAL STAFF

Mirela Deranja, nurse, technician

Marija Kujundžić Brkulj, senior technician

Katarina Janković, nurse, senior technician (90 % of working hours, until 25 May 2016)

Marija Lieberth, administrator, senior technician

Rajka Luzar, nurse, senior technician

Franka Šakić, senior technician (90 % of working hours, since 1 Oct 2016)

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Božica Kanceljak-Macan, PhD, MD, permanent scientific advisor

Biserka Ross (Radošević Vidaček), PhD, scientific advisor

RESEARCH

In 2016, scientific and research activities of the Unit for Occupational and Environmental Health were performed in two ways: completion and continuance of research activities related to the scientific projects initiated earlier and new research activities financed through 3 in-house projects.

In-house scientific projects (Chapter 16.1.A)

Skin health and safety at work in apprentices during vocational education in the field of personal services

This project represents an expansion of the project started in 2015 with the aim to evaluate safety at work measures, the prevalence and severity of skin symptoms and their impact on the quality of life (QoL), among Croatian hairdressing and beautician apprentices. Data on self-reported skin symptoms, safety measures and QoL were collected. The presence and severity of skin lesions were assessed with the Osnabrueck Hand Eczema Severity Index (OHSI). Transepidermal water loss (TEWL) was measured on the forearm and hand. The analysis of data collected on 101 final-year hairdressing apprentices during 2015 in Zagreb was finished. Ninety-one per cent of apprentices reported wearing gloves while dyeing hair, 45 % while rinsing hair dyes, and 4 % while washing hair. A history of skin symptoms was found in 35 % of apprentices. Skin changes were clinically observed

in 40 % of apprentices, most frequently erythema, infiltration, and desquamation. The OHSI score ranged from 0 to 6. Only the washing of hands more than 20 times per day was positively associated with TEWL. A history of skin symptoms negatively correlated with self-esteem, and social and mental functioning, and positively with anxiety and depression (52). The sample was expanded in 2016 with 40 beautician apprentices from Trade School for Personal Services. Recruitment was performed also in Split-Dalmatia County, in vocational schools from Sinj, Omiš, Makarska, Imotski and Split. In total, 78 hairdressing and 29 beautician final-year apprentices were recruited. Preliminary analysis of the data from Split-Dalmatia County shows the presence of inflammatory skin changes in 30-50 % of hairdresser apprentices. Usage of safety measures in hairdresser apprentices was found to be inadequate, as they often do not use safety gloves when working with skin irritants and allergens (washing and rinsing hair, tool disinfection). Around half of hairdressing apprentices were not medically examined before entering the secondary school and, therefore, more pupils with skin inflammatory disorders entered vocational school. The proposal for a Master's degree thesis was accepted within this project at the School of Medicine, University of Zagreb.

Employment status of patients with a diagnosed occupational disease: preliminary data

The aim was to analyse the cases of a diagnosed occupational disease in the Occupational Medicine of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd. for a period 2005 to 2014. Telephone survey was performed in 136 patients, and 90 have sent their signed informed consent for participation in the study until now. Preliminary analysis of data from 55 patients was finished. The results point to an inadequate rehabilitation of workers with a diagnosed occupational disease. The change of workplace occurred in only 30 % of patients, and retraining in only 4 cases (9 %). The majority of patients are unemployed, retired early or employed at the same workplace that caused the occupational disease (72). The proposal for a Master's degree thesis was accepted within this project at the School of Medicine, University of Zagreb.

Bone mineral density and fracture risk in institutionalized older people

Around 40 subjects from two nursing homes in Zagreb, who underwent bone densitometry, have been recruited so far.

Continuance of research activities related to earlier projects

Investigation about polymorphisms in the osteoprotegerin gene in women ($n = 81$) showed a higher prevalence of A163G polymorphism in postmenopausal women with osteoporosis than in women without osteoporosis (71). Data gathered by psychological testing of 74 female students, twice at the interval of approximately four years, were processed and prepared for publishing. The aim was to determine potential mood swings during the period of study using Zung Depression Scale which comprises 20 symptoms in relation to personality traits as assessed by the Eysenck Personality Questionnaire.

A new method (graphical meta-analysis, G-MA) was developed for meta-analysis of multiple sources from epidemiological studies with partially overlapping data sets. It was applied to Bayes network of multiple source data and evaluated on real life examples – four epidemiological meta-analyses with incomplete datasets. In comparison with standard analysis, i.e. meta-analysis of only complete-data studies, G-MA method obtained less biased odds ratios, with narrower confidence intervals (30).

Development and the initial validation of a new self-administered questionnaire for an early detection of health status changes in smokers at risk for chronic obstructive pulmonary disease was finished. Based on psychometric analyses and high convergent validity correlation with already validated QoL questionnaires, a newly developed MARKO questionnaire was shown to be a reliable

self-administered short health status assessment tool (62).

PROFESSIONAL SERVICES

These included the organisation and implementation of teaching modules for medical doctors, residents in occupational and sport medicine, and clinical pharmacology and toxicology. A training course in *Occupational diseases, work-related diseases, and occupational toxicology* of 1 month duration was conducted for 16 residents in occupational and sport medicine. Training in *Clinical toxicology* of 1 week duration was conducted for one resident in clinical pharmacology and toxicology.

During 2016, collaboration was established with the Croatian Trade Union for Small Economy, Craft, Personal Services and Foreign Offices within the European Social Fund (ESF) project *Together we can do it! First step towards an effective social dialogue in Croatia*. Collaboration included the participation in the National Conference for Social Dialogue in the Sector of Personal Services, Hairdressers and Beauticians, held in Crikvenica on 5 and 6 July 2016. The invited lectures about the improvements of health and safety at work in hairdressing were presented by J. Macan, V. M. Varnai, Ž. Babić, and M. Kujundžić Brkulj. M. Kujundžić Brkulj participated also in a study visit to the Belgian trade union *UNI Europa Hair & Beauty* and Syntra Brussels centre for vocational training within this project. Associates of the Unit for Occupational and Environmental Health translated to Croatian language a brochure about safety at work for hairdressers, which was created within the ESF project *A Close Shave* conducted by the Belgian hairdressing association (118).

One combined toxicological-medical court expertise was performed for the Municipal State Attorney's Office in Sisak. Manual about the exercise in prevention of upper extremities overuse syndromes was published (91).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

J. Bobić

Member of II committee for acknowledgement of clinical psychologists at the Croatian Psychological Chamber.

J. Macan

Member of the Croatian Society for Allergology and Clinical Immunology Management Committee; member of the Croatian Society of Occupational Health Management Committee and the president of the Society's Zagreb branch; 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, and the Working Group for developing national positions in the field of protection from electromagnetic fields at the Ministry of Health, Republic of Croatia; member of the Board for Ethics in science and higher education at the Croatian Agency for Science and Higher education; chair of the Ethics Committee at the Institute for Medical Research and Occupational Health; assistant editor and member of the executive editorial board of the journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*; court expert witness in occupational medicine; reviewer for the projects within the EU COST programme

R. Turk

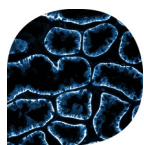
Member of the Biocidal Products Committee of the Ministry of Health and a substitute member of the Biocidal Products Committee of the European Chemicals Agency; member of the Committee for Safe Use of Medicines of the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia.

V. M. Varnai

Member of the Committee for Risk Assessment (RAC) at the European Chemicals Agency (ECHA).

SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

The scientific degree of permanent scientific advisor was gained by J. Bobić and V. M. Varnai.



15.6. Molecular Toxicology Unit

EMPLOYEES

HEAD:

Davorka Breljak, PhD, scientific advisor

RESEARCHERS

Dean Karaica, MSc, junior researcher, assistant

Marija Ljubojević, PhD, senior scientific associate

Ivana Vrhovac Madunić, PhD, postdoctoral researcher

TECHNICAL STAFF

Ljiljana Babić, technician

PARTICIPATING RETIRED RESEARCHERS

Ivan Sabolić, PhD, MD, permanent scientific advisor

RESEARCH

Research activities in the Unit for Molecular Toxicology during 2016 mainly focused on the realization of a working plan related to the scientific project entitled *Aging-related expression of membrane transporters* (AGEMETAR) funded by the Croatian Science Foundation (Chapter 16.1.A). Furthermore, research activities that began within a former scientific project funded by the Ministry of Science, Education and Sports of the Republic Croatia (MZOS), which ended on 31 Dec 2013, continued. SCIENTIFIC COLLABORATION AT INSTITUTIONAL and international levels was also achieved. In 2016, 4 scientific articles were finished and published four scientific articles (4, 7, 17, 31), as were 2 science popularisation articles (80, 82), and 1 book chapter (96). In addition, results from various studies were presented in numerous presentations at national (149, 152, 165, 167) and international (186, 206, 207) scientific conferences. Other results will be reported in the forthcoming conferences and publications. Within the framework of a former national research project funded by MZOS (Grant No. 022-0222148-2146), and current national research project AGEMETAR, one doctoral thesis was completed in the Unit and defended under the mentorship of D. Breljak (131).

In an article by Ljubojevic et al. (31), the effect of cadmium (Cd) on the renal expression of organic cation transporters (Oct) and organic anion transporters (Oat) was investigated in rats. For that purpose, immunochemical and RT-PCR studies of renal Oats and Octs in the subchronic and acute rat model of Cd-nephrotoxicity were performed. In the sub-chronic model (treatment with CdCl₂; 2 mg Cd/kg b.m./day, for 2 weeks), proximal tubules exhibited a minor loss of basolateral invaginations and overall unchanged expression of Na/K-ATPase proteins and mRNAs, while the expression of Oat and Oct proteins and their mRNAs was strongly down-regulated. In the acute model [treatment with Cd-metallothionein (CdMT); 0.4 mg Cd/kg b.m., 6 or 12 h before euthanasia], a time-related redistribution of basolateral transporters to the intracellular vesicular compartment was a major finding. However, 6 h following CdMT treatment, the total abundance of Oat and Oct proteins in renal tissue remained unchanged, the expression of mRNAs decreased only for Oats, while limited Oat1 and Na/K-ATPase immunoreactivity in the PT apical membrane pointed to a loss of cell polarity. The observed loss/redistribution of basolateral transporters in both models may be independent of microtubules as tested in rats treated with colchicine. Therefore, the diminished renal secretion of organic anions and organic cations *via* proximal tubules in Cd-nephrotoxicity may

result from a limited loss of secretory surface (basolateral invaginations), selective loss of Oats and Ocbs, and loss of cell polarity. This work was supported by MZOS (Grant No. 022-0222148-2146).

In collaboration with a German scientist, the expression and regulation of sodium-glucose cotransporter 1 (Sgt1/SGLT1) was studied in activated murine splenic cytotoxic T cells (CTLs) and human Jurkat T cells (4). Mouse Sgt1 and human SGLT1 were respectively expressed in murine splenic CTLs and human Jurkat T cells, and significantly contributed to the glucose uptake in these cells post activation. JAK3 up-regulated the SGLT1 activity by increasing the carrier protein abundance in the cell membrane, an effect enforcing cellular glucose uptake into activated lymphocytes and thus contributing to the immune response. This work was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (Grant Nos. GRK 1302, SFB 773B4/A1 and La315/13-3).

In an article by Gajski et al. (17), western analysis and immunofluorescence studies of the cytogenotoxic effects of mellitin (MEL) were carried out in human peripheral blood lymphocytes (HPBLs). Mellitin, as a main constituent and principal toxin of bee venom, was cytotoxic for HPBLs in a dose- and time-dependent manner, and induced morphological changes in the cell membrane, granulation and lysis of cells. Treatment of HPBLs with non-cytotoxic concentrations of MEL induced an increased DNA damage including oxidative DNA damage as well as increased formation of micronuclei and nuclear buds, and decreased lymphocyte proliferation determined by comet and micronucleus assays. The observed genotoxicity coincided with increased formation of reactive oxygen species, reduction of glutathione level, increased lipid peroxidation and phospholipase C activity, showing the induction of oxidative stress. Also, MEL modulated the expression of selected genes involved in DNA damage response (TP53, CDKN1A, GADD45, MDM), oxidative stress (CAT, SOD1, GPX1, GSR and GCLC) and apoptosis (BAX, BCL-2, CAS-3 and CAS-7). Results indicate that MEL is genotoxic to HPBLs and provide evidence that oxidative stress is involved in its DNA damaging effects. Therefore, MEL toxicity towards normal cells has to be considered if used for potential therapeutic purposes. This work was supported by MZOS (Grant Nos. 022-0222148-2125, 0022-0222148-2142, 002-0222148-2146, and 119-0000000-3172) and by Slovenian Research Agency (Program No. P1-0245).

In a science popularisation article by Breljak (80), the basic RNA ISOLATION strategy, which is a prerequisite for successful isolation of non-degraded and purified RNA molecules from various mammalian cells, tissues, and organs was reviewed.

Scientific articles related to the two defended doctoral thesis under the mentorship of D. Breljak: 1) *Expression of Sodium-Glucose Cotransporters Sgt1 (Slc5a1) in murine organs* and 2) *Effect of sex hormones on the expression of chloride/formate exchanger (Cfex, Slc26a6) in rat organs* were prepared for submission in 2017.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

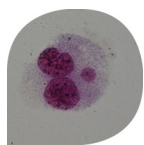
I. Vrhovac Madunić

Member of the Commission for Science and Society of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology (HDBMB); member of the Scientific Committee in the International Society for Ethnopharmacology (ISE).

SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

The scientific degree of scientific associate was gained by I. Vrhovac Madunić.

D. Karaica earned the doctor of science research degree.



15.7. Mutagenesis Unit

EMPLOYEES

HEAD

Nevenka Kopjar, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Goran Gajski, PhD, scientific associate

Prof Vera Garaj-Vrhovac, PhD, permanent scientific advisor

Marko Gerić, PhD, postdoctoral researcher

Vilena Kašuba, PhD, permanent scientific advisor

Mirta Milić, PhD, scientific associate

Vedran Mužinić, MSc, doctoral researcher, assistant (since 2 Dec 2016)

Prof Davor Želježić, PhD, permanent scientific advisor

TECHNICAL STAFF

Maja Nikolić, senior technician

RESEARCH

Scientific and research activities financed by the Croatian Science Foundation

Within the framework of the AGEMETAR project (Chapter 16.1.A), the Mutagenesis Unit conducted research using the alkaline comet assay to evaluate the level of primary DNA damage in rat tissues. At the moment, results are being statistically evaluated before publication. One congress abstract was presented in 2016 at the symposium CROTOX.

Within the framework of the OPENTOX project (Chapter 16.1.A), the Mutagenesis Unit conducted a research on lymphocyte and HepG2 cell *in vitro* models using the alkaline comet, viability and micronucleus assays to assess the genome damage caused by exposure to various insecticides and herbicides. Two original scientific papers (*Food and Chemical Toxicology*) and four congress abstracts were published in 2016.

In the framework of the MycotoxA project (Chapter 16.1.B), the Unit's associates participated in numerous meeting over the course of the year. The focus of these meetings was the implementation of the research and results accomplished by other research groups. The experimental work on an *in vivo* model should begin in 2017 when the first results ready to be published are expected.

In the framework of the BioAmpMode project (Chapter 16.1.B), first antimicrobial peptides have been analysed. These have proven to be able to serve as the leading compounds in the development of agents to counteract Gram negative and Gram positive bacteria

Scientific activities relative to earlier projects

Mutagens and Antimutagens in Ecogenetic Research (MZOS, 2007 – 2013)

Different properties of compounds derived from plants and animals were investigated *in vitro* and *in vivo*. The results of joint treatment of human glioblastoma A1235 cells with bee venom (BV) and cisplatin (cDDP) showed a greater anticancer response induction. The obtained results indicate that joint treatment with BV could be useful from the aspect of minimizing the cDDP concentration during

chemotherapy, thus reducing or postponing the development of drug resistance including unwanted side effects (14). The radioprotective properties of chlorophyllin (CHL) and BV towards microwave and γ -radiation were studied. The obtained results showed that both microwave radiation and γ -radiation induced significant DNA damaging effect in selected cells. Treatment with both BV and CHL prior to radiation exposure protected against DNA damage (211). Melittin (MEL) is the main constituent and principal toxin of BV. The cyto/genotoxic effects of MEL in human peripheral blood lymphocytes (HPBLs) were confirmed and the molecular mechanisms involved in MEL toxicity were studied. The results suggest that MEL modulates the expression of selected genes involved in DNA damage response, oxidative stress and apoptosis (17). Quercetin is a flavonoid found in many plants. The cyto/genotoxic effects of quercetin on human bladder cancer T24 cells were investigated. This study suggests that quercetin could inhibit cell proliferation and colony formation of human bladder cancer cells by inducing DNA damage and in that way exhibit anticancer properties (41).

A study on groundwater contaminated with arsenic was done. A toxicological assessment on *Daphnia magna*, *Lemna minor*, and HPBLs showed the toxicological potential of contaminated water. Using appropriate purification techniques, arsenic and organic matter was removed thus minimising the toxic effect in the studied models (50).

Further investigations regarding genome integrity biomonitoring of thyroid patients were conducted. Higher chromosome aberrations, comet and micronucleus assay parameters were observed, which might be correlated with presence of B-Raf and Ret altered protein expression in diseased thyroid tissues. Additionally, oxidative stress parameters correlated with cytogenetic biomarkers suggesting its role in pathophysiology of thyroid gland (18, 130, 158).

Genotoxicity of Chemical and Physical Agents of Natural and Anthropogenic Origin (MZOS, 2007–2013)

The results of a research which started within the frame of the Ministry of Science and Education project *Genotoxicity of chemical and physical agents of natural and anthropogenic origin* were published. Genome damage in lymphocytes of pharmaceutical industry workers exposed to phenylhydrazine, ethylene oxide, dichloromethane, and 1,2-dichloroethane was assessed using the alkaline comet assay, micronucleus assay, and comet assay coupled with fluorescent *in situ* hybridization (comet-FISH). Strict use of personal protective equipment contributed to the decrease of micronuclei frequency and comet assay parameters. Comet-FISH results pointed to genome instability in exposed workers with impaired structural integrity of TP 53 gene (66).

Within the HUMNxl international inter-laboratory scoring exercise, several international laboratories performed an inter-laboratory scoring of the buccal micronucleus cytome assay slides. Samples were obtained from healthy subjects and from cancer patients undergoing radiotherapy. All laboratories correctly discriminated samples from the two groups by a significant increase in micronucleus (MN) and nuclear bud (NBUD) frequencies, associated with exposure to ionising radiation (5).

A review article regarding the frequency of micronuclei and other biomarkers of DNA damage in populations exposed to dusts, asbestos, and other fibres was also published (6).

Several papers reported the results obtained on *in vitro* models. Oxidative stress response was investigated in murine neural stem cells exposed to different superparamagnetic iron oxide nanoparticles. All of the tested nanoparticle types affected the cells similarly, indicating that mitochondrial homeostasis is their major cellular target (163).

Using a mammalian cell model, the impact of surface charge and functionalisation on the uptake and toxicity of silver nanoparticles was studied (180). A possible adverse impact of soil samples collected around coal-fired power plant, polluted with sulphur, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), and potentially toxic trace elements was evaluated by cytotoxic and genotoxic methods on the

channel catfish ovary (CCO) cell line. The primary DNA-damaging potential of the most polluted soil samples on the CCO cells was found to be within acceptable boundaries (35). In human lymphocyte cultures, using the sister chromatid exchange assay direct and metabolic genotoxic effects caused by Lannate-90®, a methomyl-based formulation (90 % active ingredient), were assessed. Although Lannate-90® induced cellular death at the highest concentrations, it did not cause a delay in cell proliferation in any of the treatments (59). Genotoxic effects of Pirimor-50®, a pirimicarb-based formulation, were studied in human lymphocyte cultures and *Vicia faba* root meristems. Lymphocyte treatment with Pirimor-50® together with S9 or S10 showed a slightly elevated SCE frequency but had a significant influence on RI decrease (60). Antifungal activity of oleuropein, a complex phenol present in olive tree products, against fungal pathogen *Candida albicans* was investigated. Oleuropein had *in vitro* antifungal activity with a minimal inhibitory concentration (MIC) value of 12.5 mg·mL⁻¹. Oleuropein modulates morphogenetic conversion and inhibits filamentation, which significantly influences the pathogenicity of *C. albicans* (64). The antifungal activity of olive leaf extracts against *C. albicans* ATCC 10231 and *C. dubliniensis* CBS 7987 strains was studied. Minimum inhibitory concentrations (MIC) of the extract were determined by several *in vitro* assays. The extract showed a MIC value of 46.875 mg mL⁻¹ for *C. albicans* and MIC value 62.5 mg mL⁻¹ for *C. dubliniensis*. Fluorescent dye exclusion method was confirmed as sensitive for testing the antifungal effect of the extracts (65). The current knowledge on the comet assay in buccal epithelial cells was presented in a book chapter (97). Potential genotoxicity of *Listerine Cool Mint* mouthwash was assessed using the buccal micronucleus cytome assay (141).

Fate and effects of cytostatic pharmaceuticals in the environment and identification of biomarkers for an improved risk assessment on environmental exposure (CYTOTHREAT, EU FP7, 2011 – 2014)

Residues of anti-neoplastic drugs represent new and emerging pollutants in aquatic environments. A comparative *in vitro* toxicological characterisation of three commonly used cytostatics with different mechanisms of action (5-fluorouracil [5-FU], CDDP and etoposide [ET]) was conducted in zebrafish liver (ZFL) cell line, human hepatoma (HepG2) cells, and HPBLs. Since ZFL cells proved to be the most sensitive model, our results demonstrate that ZFL cells provide a relevant and sensitive tool to screen genotoxic potential of environmental pollutants (16).

External project activities

Apigenin, one of the most common flavonoids found in a variety of fruits and vegetables has been shown to possess anti-oxidant, anti-inflammatory, and anti-cancer properties. Its possible anticancer properties were tested in MCF-7 and MDA MB-231 breast tumour cells. Based on these results, apigenin treatment induced cytogenotoxic effects and cell death in tumour cells while it showed no toxic effect in normal human cells. The observed cytogenotoxic and pro-cell death activities of apigenin coupled with a lack of toxicity towards non-tumour cells, indicate that this natural product could be a useful candidate in the future breast cancer therapy (207).

There are many false assumptions, both in general population and among physicians, regarding the influence of radiation on pregnant patients and the foetus during diagnostic procedures, in spite of scientific facts based on studies. These false assumptions are mostly based on the idea that every diagnostic procedure using ionising radiation is a cause for serious concern and that artificial abortion as a possible solution might be considered. Considering that there are no Croatian guidelines for counselling patients exposed to ionising radiation during pregnancy, it is recommended to use the International Commission on Radiological Protection guidelines in the management of pregnant patients exposed to ionising radiation (47).

In-house projects activities (Chapter 16.1.A)

Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods

In 2016, the design of the project was developed and tentative research plans proposed. Experimental work will start in 2017, when preliminary results could also be expected.

PROFESSIONAL SERVICES

The Mutagenesis Unit performs five different analyses: Analysis of chromosomal aberrations; Analysis of sister chromatid exchanges (SCE); Micronucleus assay; Comet-test; Cell viability assay.

The professional services provided by the Mutagenesis Unit included collaboration with specialists of occupational health and occupational medicine clinics involved in medical examinations of workers occupationally exposed to physical mutagens (ionising and non-ionising radiation) and/or chemical mutagens (cytotoxic agents and other genotoxic agents). This activity is regulated through business cooperation contracts. In 2016, a new contract with the occupational health specialist Željka Ercegović, MD, Split was signed.

During 2016, 8 analyses using the micronucleus assay were performed for the purpose of health surveillance of medical workers employed in the General Hospital of the Šibenik-Knin County who are occupationally exposed to cytotoxic agents.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

G. Gajski

Member of the Supervisory Board of the Croatian Association for Cancer Research (HDIR); member of the Editorial board of *Medicine*® (Wolters Kluwer Health, Inc.); member of the Editorial board *International Journal of Current Toxins Research* (Revotech Press).

V. Garaj-Vrhovac

Member of the Supervisory Board of HDZZ; member of the Scientific Field Committee for Natural Sciences – field of biology at the Agency for Science and Higher Education; member of the Standing committee for natural sciences at the Croatian Science Foundation.

N. Kopjar

Member of the Scientific Committee of the CROTOX 2016 (Poreč, 2016); member of the Expert Commission for Postgraduate Studies in the Department of Biology of the Faculty of Science of the University of Zagreb; member of the Presidency of the Croatian Society of Toxicology.

M. Milić

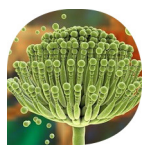
Member of the Organising Committee of the CROTOX 2016 (Poreč, 2016).

D. Želježić

Member of the Editorial board of *BioMed Research International*; member of the Panel for the Evaluation of Project Proposals in the Field of Biomedicine and Health, Fundamental Medical Sciences field – Croatian Science Foundation; expert in biological methods of testing in the Member State Committee of the European Chemicals Agency (ECHA); expert in genotoxicity of the Working Group for Food Enzymes of the Panel on Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids (CEF) – European Food Safety Authority (EFSA); president of the Scientific Committee of the CROTOX 2016 (Poreč, 2016).

■ SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

The scientific degree of senior scientific associate was gained by M. Milić.
M. Gerić earned the doctor of science research degree.



15.8. Toxicology Unit

EMPLOYEES

HEAD

Maja Peraica, PhD, MD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Prof Radovan Fuchs, PhD, DVM, permanent scientific advisor

Prof Ana Lucić Vrdoljak, PhD, permanent scientific advisor

Ivana Novak Jovanović, PhD, senior scientific associate

Dubravka Rašić, PhD, scientific associate

Suzana Žunec, PhD, scientific associate

TECHNICAL STAFF

Jasna Mileković, senior technician

Lea Stančin, technician

RESEARCH

Scientific and research work of the associates of the Toxicology Unit was carried out in the framework of two in-house scientific projects and five projects funded by the Croatian Science Foundation.

In-house projects (Chapter 16.1.A)

Biomonitoring of contaminants using the biomarkers in European brown bear (Ursus arctos)

The samples of European brown bear organs were collected and analysed and then compared with the results of analysis of brown bear blood from Poland. Concentration of malondialdehyde measured using high-pressure liquid chromatography was not different in the plasma of bears from these two countries (146).

Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydrocannabinols on rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods

Electrochemical properties of irinotecan have been investigated. The mechanism of electrochemical reduction of irinotecan on hanging mercury drop electrode has been proposed. Besides, a new voltammetric method for determination of irinotecan in plasma and urine of rats has been developed. The project is financed from institutional funds, own sources of units and donations.

Activities funded by the Croatian Science Foundation

Aging-related expression of membrane transporters in rat (AGEMETAR, Chapter 16.1.A)

In the second year of the project, three month-old rats (males, females, castrated males, ovariectomized females and sham operated males and females) were sacrificed. Parameters of oxidative stress, concentration of glutathione (GSH), malondialdehyde (MDA), protein carbonyls

and 8-hydroxy-2-deoxyguanosine were measured. The concentration of MDA was measured using high-pressure liquid chromatography (HPLC) and GSH and protein carbonyls were measured spectrophotometrically. The concentration of GSH was measured in the kidney, liver, brain, and plasma and MDA in the kidney, liver, brain, plasma and urine (152). 8-OHdG was measured in rat urine using the ELISA method. It was found that oestrogen and testosterone have a limited effect on oxidative stress in various organs.

Design, synthesis and evaluation of new antidotes in nerve agent and pesticide poisoning – cholinesterase (CHOLINESTERASE, Chapter 16.1.A)

In the course of the last year, investigations related to the poisonings by organophosphorus (OP) compounds were carried out on an experimental animal model. The results of this research were communicated at a conference (170) and were published in four scientific journals (25, 32, 189, 191).

Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by Aspergilli (MycotoxA, Chapter 16.1.B)

In the first year of the MycotoxA project, it was planned to collect moulds in frequently flooded parts of the Republic of Croatia and to establish their potency to produce toxins. Samples of moulds were collected in houses that were flooded in May 2014 and in new houses in village Gunja. At the Faculty of Pharmacy and Biochemistry, moulds were grown and their capacity to produce toxins determined. It was found that moulds from the flooded houses more frequently produced mycotoxins than moulds from new houses.

Organic pollutants in environment - markers and biomarkers of toxicity (OPENTOX, Chapter 16.1.A)

Biochemical biomarkers of toxicity (acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase activities) and oxidative stress (lipid peroxidation), total anti-oxidant capacity (TAC), and superoxide dismutase and catalase activities were measured. These parameters were measured in blood and tissues of Wistar rats (HsdBrlHan) orally exposed to insecticide chlorpyrifos and to herbicide terbuthylazine during 28 days (138). The concentration of parameters of lipid peroxidation (TBARS) and total antioxidant capacity (TAC) were measured. There were no significant changes in TBARS concentration in HepG2 cells after treatment for all pesticides, except for glyphosate where lower values were found. As compared to the controls, TAC in HepG2 cells was not affected by acute exposure to the tested concentrations of α -cypermethrin, chlorpyrifos, and imidacloprid. However, simultaneous measurements of TBARS and TAC demonstrated that the increased lipid peroxidation is in correlation with decreased total antioxidant capacity. The same correlation was observed in human lymphocytes treated with α -cypermethrin, chlorpyrifos and imidacloprid for 24 h. Exposure to different concentrations of the three pesticides had no influence on the total antioxidant capacity and lipid peroxidation compared to the controls (67, 68, 174, 175).

Development of voltammetric methods for the characterisation of natural antioxidants (Chapter 16.1.B)

This research mainly focused on electrochemical characterisation of capsaicin, and on the development of method for quantitative determination of capsaicin in real samples. Cyclic and square-wave voltammetry have been used for the electrochemical characterisation of capsaicin microparticles on a paraffin-impregnated graphite electrode (PIGE). A mechanism of electrochemical oxidation of capsaicin has been proposed. In addition, a method for determination of the pungency level of chili peppers has been developed (40, 194). In addition, a voltammetric

method that enables quantitative determination of capsaicinoids in chili pepper powders on a paraffin-impregnated graphite electrode has been developed. The results of this investigation were presented in the form of a publication. Electrochemical characterisation of several polyphenols (delphinidin, pelargonidin, cyanidin, epigallocatechin gallate, epigallocatechin, epicatechin gallate and myricetin) using voltammetry of microparticles was finalised. The results show that oxidation potentials of polyphenols measured using voltammetry of microparticles can be used for predicting their antioxidant activities. In 2016, investigation of the electrochemical features of carotenoids (β -carotene, lutein, astaxanthin) began.

■ PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S 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 and the Institute for Medical Research and Occupational Health at the Ministry of Environmental Protection and Energy of the Republic of Croatia.

M. Peraica

President of the Croatian Society of Toxicology; president of the training course *Principles of Toxicology* (Zagreb, 2016); chair of CROTOX 2016; representative of the Republic of Croatia in the configuration of the Programme Committee Horizon 2020. SC1: Health, demographic change and well-being (until Nov 2016).

D. Rašić

Secretary and member of the Croatian Society of Toxicology's Presidency; secretary of the training course *Principles of Toxicology* (Zagreb, 2016); secretary and member of the Organising Committee of CROTOX 2016.



15.9. Radiation Protection Unit

EMPLOYEES

HEAD

Gordana Marović, PhD, permanent scientific advisor

RESEARCHERS

Dinko Babić, PhD, scientific advisor

Tomislav Bituh, PhD, scientific associate

Gina Branica, PhD, senior scientific associate

Zdenko Franić, PhD, scientific advisor

Iva Franulović, BSc, professional associate in science

Milica Kolar, BSc, professional associate in science

Assist Prof Branko Petrinec, PhD, scientific associate

Božena Skoko, PhD, assistant

Marko Šoštarić, BSc, junior researcher, assistant

TECHNICAL STAFF

Mak Avdić, senior technician

Ljerka Petroci, technician

Jasminka Senčar, senior technician

RESEARCH

Research on environmental radioactivity in the Republic of Croatia with regards to naturally occurring and fission-produced radionuclides continued. Special attention was paid to the field methods in radioactivity research and to the development of mobile radiological laboratories, with the objective of improving our effectiveness in responding to accidental situations.

Biomonitoring based on the samples of collected mushrooms and mosses is an example of how the radiological load of fission produced radionuclides on a given ecosystem can be determined. In collaboration with the Geology Department of the Faculty of Science of the University of Zagreb, investigation in the forest reserve of Prašnik was carried out. This had not been possible before due to the presence of mines originating from the war. This study has shown that moss is a suitable bioindicator for radiological susceptibility, since the activity concentrations in precipitation and moss were found to be well correlated (192). Moreover, in collaboration with the Physics Department of the J. J. Strossmayer University in Osijek, soil radioactivity was further investigated throughout Croatia, with emphasis on the soil in Kopački Rit. The results on the ^{137}Cs activity concentration measurements in the samples of soil from Kopački Rit were published (162). Research on radioactivity in the samples of game, especially wolves and bears, was continued in collaboration with the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb.

The results of the research on radioactivity in the Plitvice Lakes area were published. In order to properly assess the state of environmental radioactivity in this protected area, the study included the most important constituents of the environment: soil, surface water, biota, as well as flora and fauna including indicator organisms. On the basis of the investigated indicator organisms, mosses, and lichens, the conclusion was that the Plitvice Lakes National Park is a radiologically unpolluted area, exhibiting activity concentrations typical of the Republic of Croatia in general (21).

The results on the radioactivity of thermal water in the Republic of Croatia were published and the radiation dose upon consumption of such water was assessed.

The results on fission produced radionuclides and their distribution in the Adriatic Sea were also published (42).

The self-attenuation correction in gamma-ray spectrometry was addressed using dense environmental samples (e.g., soil). A model based on experimental data and Monte Carlo calculations was set up, enabling the application of this correction to any sample without knowing its physical and chemical properties.

Radiochemical and measurement methods for the monitoring of radioactivity in all media, their standardisation and conformation via quality assurance procedures were further developed.

■ PROFESSIONAL SERVICES

Background radioactivity monitoring in the Republic of Croatia (State Office for Radiological and Nuclear Safety, Zagreb)

During 2016, the Radiation Protection Unit continued to monitor environmental radioactivity in the Republic of Croatia, in collaboration with the State Office for Radiological and Nuclear Safety. All major components of the environment – air, precipitation, soil, geographical and drinking water, foodstuff for humans and animals were included in this programme of monitoring of naturally occurring and fission produced radionuclides in the Republic of Croatia. Annual reports regularly list the results of this monitoring, together with the locations and regions where field measurements and samplings have been carried out. Information on the principles of radiochemical methods and instrumentation used are also provided, all in compliance with the recommendations of the European Committee on environmental monitoring of 2000 (217).

The pathways of ionising radiation during NPK fertiliser production (Petrokemija corp., Kutina)

During 2016, collaboration with Petrokemija corp., Kutina, on the monitoring of pathways for the spreading of ionising radiation during the production of mineral fertilisers continued. A particular focus was on the study of phosphogypsum radioactivity.

Monitoring environmental radioactivity in the vicinity of Plomin coal-fired power plant (HEP Ltd., Sector for thermoelectric power plants, Thermoelectric power plant Plomin I) (231)

Collaboration with HEP Group continued. Radiological analyses of imported coal for the operation of the thermoelectric power plant Plomin were performed. Several dozens of expert reports on the suitability of this coal for use in the power plant were produced, as well as those on a possible subsequent utilisation of waste ash, shag, and filter dust in civil engineering, i.e., in cement industry. Within this programme, environmental radioactivity in the vicinity of the power plant was monitored, most notably by measuring the ambient dose rate equivalent in the ash disposal area and also by determining the radioactivity of local underground water. About ten expert reports on that matter were issued.

Radioactivity measurements at the Molve gas field (Koprivnica-Križevci County)

At the central gas station of the Molve gas field, as well as at the locations of selected boreholes M-9 and M-10, the ambient dose equivalent was measured and samples appropriate for composing regular reports on the state of radioactivity of the Molve gas field were collected, as defined by a contract with the Koprivnica-Križevci County and in collaboration with the Environmental Hygiene

Unit of the Institute (232).

Report on the measurements of radioactivity at the Adriatic coast in the vicinity of a Class Rubis nuclear submarine

Radioactivity was measured at the Adriatic coast in the vicinity of a Class Rubis nuclear submarine, which stayed in the Lora navy harbour in Split between 14 and 20 Nov 2016. The sampling of seawater and radioactivity measurements were carried out continuously during the stay of the submarine. The state of radioactivity prior to the anchoring of the submarine had been determined and was then measured again during the stay and after the departure of the submarine (233).

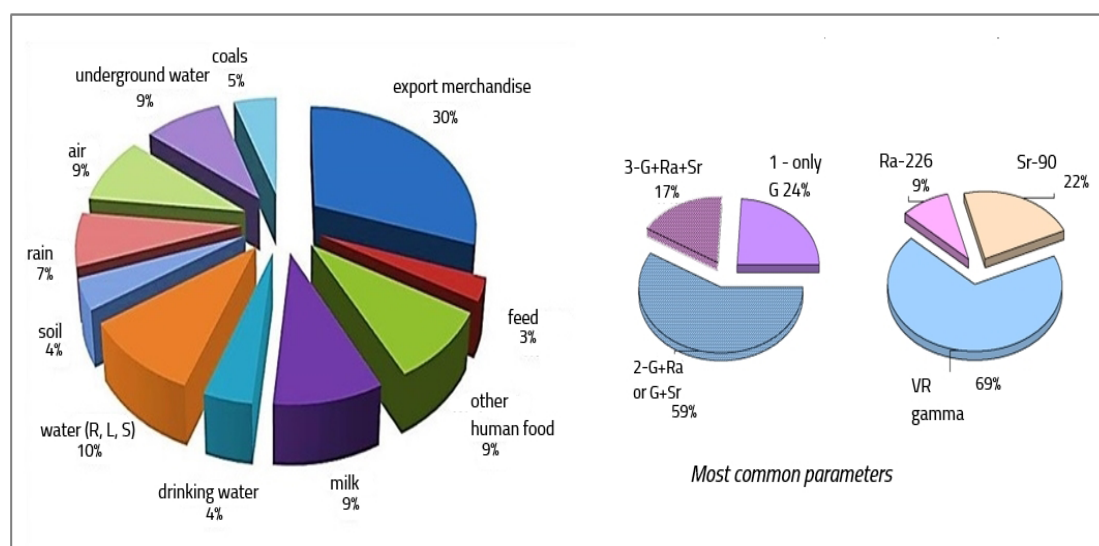
Other professional activities

Several expert reports on the radioactivity of water for human consumption were produced, in accordance with the Plan for Monitoring Radioactive Substances in Water for Human Consumption in 2016, as per the approval by the Ministry of Health and following a recommendation by the State Office for Radiological and Nuclear Safety (regulations on conformity parameters analysis methods regarding water for human consumption).

Some members of the Unit participated in the *Motel Plitvice 2016* exercise, organised by the Office of Emergency Management and called *Preparations for the evacuation in case of a nuclear emergency*, which was part of a European Union programme. The main goal of this project was to improve the preparedness of the civil defence system, prepare the population for a possible nuclear accident, and strengthen international collaboration on both regional and local levels. Nine different city and state offices, agencies, departments and institutions (National Protection and Rescue Directorate, Ministry of Interior, Customs Administration, State Office for Radiological and Nuclear Safety, Croatian Post and Electronic Communications Agency, Teaching Institute of Public Health of the City of Zagreb, Public Firefighting Brigade of the City of Zagreb, City Office of Health and Veterans, and the Mayor's office – Department of European Integration and European Union Funds) participated in the implementation together with the Office of Emergency Management.

In 2016, more than 120 analyses of radioactivity in different items for export were performed, in accordance with the European Union regulations.

Radiochemical and measurement methods for the monitoring of radioactivity in all media, their



The annual frequency of sample types and parameters analysed in the Radiation Protection Unit

standardisation, and conformation via quality assurance procedures were further developed. The development of radiation protection measures to respond to a nuclear/radiological accident also continued, with an emphasis on the role of mobile radiological measurement laboratories.

International intercomparisons

According to an approval by the State Office for Radiological and Nuclear Safety, IMROH is authorised for the activities related to the protection from ionising radiation. The Unit organises and carries out intercomparisons involving similar laboratories and institutions. Quality assurance is maintained by regularly introducing various improvements to the sampling procedures as well as to the preparation of samples for measurements, which is accompanied by further developments of radiochemical analyses and measurement methods. Calibration standards and reference materials containing naturally occurring and fission produced radionuclides are acquired and used.

In 2016, the following intercomparisons were performed: an intercomparison dedicated to dose rate and on-site gamma-ray spectrometry (radionuclide identification) was carried out as part of the *PRIMER 2016* exercise, held on 21 Sep 2016 at the "Jožef Stefan" Institute, Slovenia, Reaktorski center IJS, Brinje, Dol pri Ljubljani. During the exercise, a vehicle and measurement equipment acquired thorough the EU project *Acquisition of a vehicle with mobile radiation detection equipment for improving the system of (out of)network monitoring of environmental radioactivity in the Republic of Croatia in normal and emergency situations* were used. The vehicle and equipment are currently at the disposal of the Unit.

The list of intercomparisons:

ORGANISER	TEST	AREA	DATE
EC JRC	MetroERM2016	Determination of radioactivity in air	12/2015 – 9/2016
IAEA	IAEA-TEL-2016-03	Determination of radioactivity in water	5/2016 – 11/2016
IAEA	IAEA-RML-2016-01	Determination of radioactivity in sea water	10/2015 – 12/2016

Accredited methods:

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

Preparations were completed for extending the accreditation by two other methods: radiochemical determination of ^{226}Ra in water, and determination of ^{90}Sr in water and foodstuff. The Unit's quality manager: T. Bituh.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE UNIT'S EMPLOYEES OUTSIDE THE INSTITUTE

Z. Franić

Member of the Management Board of the Croatian Systems Society; member of the Technical Committee 45 (Nuclear Instrumentation) of the Croatian Standards Institute; member of the Management Board of the National Foundation for Civil Society Development; member of the European Commission *Board of Governors of Joint Research Centre* (JRC EC); member of the Programme Committee HORIZON 2020 for SC5 (Climate Activities, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials); member of the Editorial Board of *Journal of Radiation Industry*; member of the Editorial

Board of the *Archive of Industrial Hygiene and Toxicology*; vice-president of the Croatian Radiation Protection Association and Croatian Systems Society.

G. Marović

Member of the Supervisory Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of the Management Board of the Croatian Nuclear Society; member of the Public Committee of the Croatian Nuclear Society; member of the Programme Committee of the 10th International Conference on the Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, Zadar 2016.

B. Petrinc

President of the Firefighters Community of the Town of Ivanić-Grad; member of the Governing Council of the Firefighters Community of the Town of Ivanić-Grad; vice-president of the City Council of the Town of Ivanić-Grad; member of the Presidency of the Firefighters Community of the Zagreb County; quality manager for the Firefighters Community of the Town of Ivanić-Grad; firefighter judge; Senior firefighting officer 1st class; firefighter with special authorisations and responsibilities; head of IMROH's defence preparation.

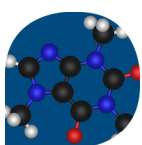
J. Senčar

Member of the Management Board of the Croatian Radiation Protection Association; member of the Organising Committee of the 7th Alpe-Adria Medical Physics Meeting (7th AAMPM), Zagreb, 2016.

chromosomes was associated with a significant increase in cancer risk (13).

Rogue cell frequency was investigated using the chromosome aberration assay in peripheral lymphocytes in a group of 3242 subjects from Siberia (Russia). This was a 30-year long follow-up study in general rural and urban population, children environmentally exposed to radon, occupationally exposed population, and lung cancer patients. The results showed that the highest rogue cell frequency was present in children environmentally exposed to radon and the lowest in general urban population (10).

The use of steel slag and its potential impact on the environment and health points to a considerable potential of this type of waste (93).



15.11. Independent researchers

Nenad Raos, PhD

permanent scientific advisor

Ante Miličević, PhD, scientific advisor

RESEARCH

Research on the development of models for the prediction of stability constants of coordination compounds based on the molecular valence connectivity index $^3\chi^v$ continued, but a new problematic was introduced – the development of models for flavonoids, as part of the 2016 – 2017 Croatia-Serbia Bilateral Project (Chapter 16.2.).

In the first paper (51), three basic problems in the prediction of stability constants were discussed: the choice of reliable experimental data for the calibration of the model, writing an appropriate formula (graph) of the complex, and development of a proper form of the regression function. In that paper, a statistical analysis of 14 experimental and 7 theoretical values for the stability constant of copper(II) mono-complex with glycine was made and this showed that theoretical values were in no way worse than the experimental ones. In a lecture (86), it was shown that models could be much improved if resonant structures were taken into account.

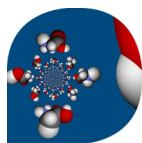
Also, by way of a QSAR analysis A. Miličević joined a research whose aim was to evaluate new oximes in creation of butyrylcholinesterase-based nerve agent bioscavengers (4). More than 1000 descriptors were tested, and for all data sets the most consistent models for pIC_{50} were obtained with the Eccentric Connectivity Index, ξ^c . The models yielded $r = 0.870, 0.950, 0.952$ and 0.957 , respectively, for the first ($n = 9$), second ($n = 12$), and third ($n = 13$) subset, and complete set ($n = 34$).

N. Raos also published 1 scientific paper on the history of chemistry (77), and 3 professional papers (76,78,79) on the teaching of chemistry.

PROFESSIONAL ACTIVITIES OUTSIDE THE INSTITUTE

A. Miličević

The chief delegate at the Independent Trade Union of Science and Higher Education for the branch IMROH.



15.12. Independent researchers

Jasmina Sabolović, PhD
senior scientific associate

RESEARCHERS

Jelena Budimčić, MSc, doctoral researcher, assistant (since 2 Dec 2016)

Marijana Marković, PhD, postdoctoral researcher

RESEARCH

The scientific investigation on the Croatian Science Foundation project *Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes* (CopperAminoAcidates, Chapter 16.1.A). was performed with collaborators from the Chemistry Department, Faculty of Science, University of Zagreb, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austria, and NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary.

M. Marković is a collaborator with 10 % of work load at the Croatian Science Foundation project *Essential metal ions in Helicobacter pylori proteins and model complexes – structure and function/property* (ProtModStruct, Chapter 16.1.B), principal investigator Prof Dubravka Matković-Čalogović (Faculty of Science, University of Zagreb).

M. Marković participated with a poster presentation entitled *Computational study of L-cysteinato-L-asparaginato-copper(II) in gas phase*, at *The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging* (Bregenz, Austria 2016) (214).

PROFESSIONAL ACTIVITIES OUTSIDE THE INSTITUTE

M. Marković

Member of the Organising Committee of *The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging* (Bregenz, Austria 2016).

SCIENTIFIC EDUCATION OF THE EMPLOYEES

Scientific degree of scientific associate gained by M. Marković.

16. PROJECTS

16.1. NATIONAL PROJECTS



A. RESEARCH PROJECTS HEADED BY IMROH'S RESEARCHERS

(projects are listed according to the source of funding)

 CROATIAN SCIENCE FOUNDATION (4 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
D. Breljak (IMROH)	Aging-related expression of membrane transporters in rat (AGEMETAR, IP-2013-11-1481)	1 Oct 2014 – 31 Mar 2019

ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski, M. Gerić, J. Jurasović, D. Karaica, M. Ljubojević, V. Micek, I. Novak Jovanović, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, I. Sabolić, I. Vrhovac Mađunić
External associates: L. Nanić and Rubelj (Ruđer Bošković Institute)

SUMMARY

The aim of this project was to investigate the level of expression of specific membrane transporters that mediate the transport of various endogenous and exogenous substances in the kidney and liver during ageing. Using a rat model, the objective was to examine the effect of antioxidants (melatonin and resveratrol) on the said level of expression. Furthermore, the expression of hepatic and renal membrane transporters was to be linked with various parameters including the length of telomeres, DNA damage, expression of different genes, level of oxidative stress, cytoskeleton integrity and level of macro- and microelements.

During the 2nd project year, the long-term effect of melatonin and resveratrol in rat was examined. According to the working plan, various parameters in urine, blood serum, kidney, liver and brain were measured by various techniques such as DNA/RNA isolation, reverse transcription, RT-PCR (end-point/quantitative), SDS-PAGE/western analyses, immunocytochemistry/fluorescence microscopy, ELISA, comet-assay, ICP-MS, HPLC and telomere's length determination. The results of these studies will be reported in the forthcoming conferences/publications. Furthermore, the studies from the 1st project year were reported at several conferences (149, 152, 165, 167, 186, 206). In addition, 3 publications were completed and published (7, 82, 96).

A scientific article by Breljak et al. (7) reported on cell localization and expression of primary active Na/K-ATPase (EC 3.6.3.9), secondary active Na-dicarboxylate cotransporter 3 (NaDC3/SLC13A3), and tertiary active membrane transporters for organic anions (OATs) including OAT1/SLC22A6, OAT2/SLC22A7 and OAT3/SLC22A8 in human kidneys. Their protein expression and cell localization was analysed by fluorescence microscopy and western analysis using appropriate antibodies. The specificity of the used antibodies was validated by the HEK-293 cells stably transfected with functional OATs. Na/K-ATPase was localised on the basolateral membrane (BLM) along the entire human nephron. Renal NaDC3 was immunolocalised in the BLM of proximal tubules and in the BLM and/or luminal membrane of principal cells in connecting segments and collecting ducts. Renal OATs (OAT1-OAT3) were immunolocalised in the BLM of cortical proximal tubules, whereas the S3 segment in the outer stripe was unstained. In human kidneys, the protein expression of primary active (Na/K-ATPase), secondary active (NaDC3) and tertiary active (OAT1-OAT3) membrane transporters was not sex-dependent. Our results point to the role of basolateral transporters that participate in the renal secretion of organic anions in human kidneys. This work was supported by MZOS (Grant No. 022-0222148-2146), CSF (Grant No. IP-2013-11-1481), and German Research Council (Grant No. DFG998/5-3).

A book chapter by Sabolic et al. (96) reviewed the roles of organic cation transporters (OCTs) that mediate the distribution, absorption, reabsorption, and secretion of various endogenous and xenobiotic organic cations in animal models. In translational studies, various animal models have been used to study the OCTs-related pathogenesis of human diseases at molecular and cellular level, and to develop new therapeutic drugs and

strategies. However, some findings in animal models have uncertain significance for human conditions and diseases due to species-specific differences including: sex differences in protein and/or mRNA expression, differences in cellular distribution, substrate selectivity/affinity, and sensitivity to inhibitors. In comparison with animal models, in human organs some OCTs are absent, others exhibit different localisation in cell membrane domains, different expression levels, sensitivity to inhibitors, rates and regulation of substrate transport. Also, none of the so far tested OCTs exhibited sex-dependent expression. The data from animal models triggered some genetic studies in humans, which revealed that several well-known diseases are associated with dysfunctional OCTs due to gene polymorphism. This work was supported by MZOS (Grant Nos. 022-0222148-2146 and 098-0982934-2745), and CSF (Grant Nos. IP-2013-11-1481 and IP-11-2013-4806).

An article by Vrhovac et al. (82) reviewed the impact of membrane transporters in health and diseases emphasizing the pathophysiological roles of chloride/formate exchanger (CFEX) in nephrolithiasis, and sodium-glucose cotransporters (SGLT1/SGLT2) in glucose homeostasis and diabetes.



LEADER	PROJECT	DURATION
Z. Kovarik (IMROH)	Design, Synthesis and Evaluation of New Antidotes in Nerve Agents and Pesticides Poisoning (CHOLINESTERASE, IP-2013-11-4307)	1 Oct 2014 – 30 Sep 2018

ASSOCIATES

IMROH: A. Bosak, M. Katalinić, A. Lucić Vrdoljak, N. Maček Hrvat, N. Maraković, G. Mendaš Starčević, G. Šinko, T. Zorbaz, S. Žunec
 External associates: Z. Radić (University of California at San Diego, La Jolla, SAD); V. Vinković (Ruđer Bošković Institute)

SUMMARY

Nerve warfare agents (VX, soman, tabun, sarin, and cyclosarin) inhibit both acetylcholinesterase (AChE) and butyrylcholinesterase (BChE) by phosphorylating their catalytic serine that leads to the termination of the cholinergic transmission with life-threatening consequences. Oximes act as reactivators of phosphorylated cholinesterase, but the reactivation depends on the structure of both the organophosphate (OP) and oxime, and there is no universal reactivator to provide adequate therapy for all nerve agents. An alternative approach to reduce the *in vivo* toxicity of OPs focuses on the use of bioscavengers. In a recent paper, an efficient HI-6-assisted VX detoxification was demonstrated, both *ex vivo* in human blood and *in vivo* in mice by AChE mutants modified at the choline binding site. The catalytic scavenging of VX in mice by HI-6 and AChE mutant Y337A/F338A improved therapeutic outcomes preventing lethality and resulted in a delayed onset of toxicity symptoms (32, 189, 191).

The potency of a series of imidazolium and benzimidazolium oximes to reactivate tabun-, paraoxon- and VX-inhibited BChE was investigated (25). Several imidazolium oximes were pointed out for further studies based on their efficiency in the case of paraoxon- and VX-inhibited BChE reactivation. The obtained results were used to perform structure-activity relationship (QSAR) analysis to obtain guidelines for the future oximes' structure refinement. Further on, low cytotoxicity of the lead oximes enables performance on the prospective *in vivo* studies (25).

The ability of nine pyridoxal oxime derivatives, prepared by a novel synthetic pathway, to reactivate AChE and BChE inhibited by VX, tabun, and paraoxon was also investigated (8). The oximes are derivatives of the vitamin B6. As the results have shown, the tested oximes were in general more efficient in the reactivation of OP-inhibited BChE than AChE. However, the low observed reactivation rate compared to the available literature data on reactivation placed these oximes at a lower priority end concerning development as potential antidotes. The molecular modelling proposed an improvement in the structure by avoiding the steric hindrance around the oxime group and a use of a short linker between two aromatic rings which makes the structure less flexible and therefore inappropriate for a desired accommodation within the active site (8).

Newly synthesised *N*-substituted 2-hydroxyiminoacetamides reversibly inhibited AChE and BChE, both as racemates and enantiomers, with inhibition constants in the micromolar range. Here CM3 showed the highest inhibition potency, as well as significant selectivity inhibiting BChE over 150 times more potently than

AChE (33). Molecular docking showed that the selectivity was primarily governed by residues Tyr72, Tyr124, Phe297, and Tyr337 in the AChE active site (33). Significant stereoselectivity of BChE was noticed also for CM3 whose (*S*)-enantiomer was 22 times more potent inhibitor than (*R*)-enantiomer. Compounds were also tested for the reactivation of AChE and BChE inhibited with cyclosarin, sarin and VX. CM3 was the only one that showed somewhat significant reactivation efficiency in the case of BChE inhibited with cyclosarin and, in doing so, it also displayed reactivation stereoselectivity for (*S*)-enantiomer.

Part of this research focused on a study of the selectivity of cholinesterases. The selectivity of reversible interactions of cholinesterase with the newly synthesized derivatives of cinchonine and their respective pseudo-enantiomers cinchonidine was explored (172). All compounds reversibly inhibited human AChE and BChE, showing 95 – 510 times higher affinity for BChE compared to AChE. Considering the cinchonidines binding affinity and significant selectivity for BChE, the studied alkaloids have the potential for use in the treatment of neurodegenerative diseases, which is consistent with previous studies on similar alkaloids isolated from cinchona bark as well as prophylaxes in treatment of OP poisoning.



LEADER	PROJECT	DURATION
J. Sabolović (IMROH)	Combined molecular modelling and experimental studies of physiologically and stereochemically important copper(II) amino acid complexes (CopperAminoAcidates, IP-2014-09-3500)	1 Sep 2015 – 31 Aug 2019

ASSOCIATES

IMROH: J. Budimčič (since 2 Dec 2016), M. Marković (until 31 Dec 2016)
 External associates: D. Mrvoš-Sermek, D. Vušak and D. Matković-Čalogović (Faculty of Science, Zagreb); M. Ramek (Technische Universität Graz, Graz, Austria); Gábor Szalontai (NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary)

SUMMARY

According to the project work plan, the experimental and computational studies of copper(II) complexes with amino acids were combined. In collaboration with Michael Ramek and Claudia Loher (Technische Universität Graz, Graz, Austria), quantum chemical calculations for several physiological copper(II) amino acid complexes were performed. To examine how stereochemical differences between the essential amino acid L-threonine and its diastereomer L-*allo*-threonine, which is rarely present in nature, may affect the relative stabilities of bis(L-threoninato)copper(II) and bis(L-*allo*-threoninato)copper(II) in the gas phase and aqueous solution, the density functional theory (DFT) calculations with the B3LYP functional and three basis sets were performed [34]. The aqueous solution was modelled implicitly using a polarisable continuum model (PCM). The two amino acids can coordinate to Cu(II) in three modes: via the nitrogen and carboxylato oxygen atoms (G mode), the nitrogen and hydroxyl oxygen atoms (No mode), and the carboxylato and hydroxyl oxygen atoms (Oo mode). The DFT/B3LYP conformational analyses resulted in 196 and 267 conformers of isolated copper(II) chelates with L-threonine and L-*allo*-threonine, respectively. The calculations of the conformational landscapes for all possible coordination modes of both complexes revealed their very similar stability in the gas phase and in aqueous solution. The thorough DFT conformational analyses of all possible coordination modes of the two complexes showed that the G-G coordination mode was the most stable both in the gas phase and aqueous solution. The result is in accordance with experimental evidence indicating that only the G-G mode is present for the electrically neutral complexes in aqueous solution at ambient temperature and physiological pH values. Apart from that, the transition-state structures, activation Gibbs free energies, and reaction rates were calculated using DFT/B3LYP and the wavefunction-based method MP2 for the transformations from the most stable *cis* G-G and *trans* Oo-G conformers (which have similar energy values in the gas phase) to *trans* G-G ones [34]. The *trans* Oo-G conformers were calculated and were kinetically more stable than *cis* G-G ones in the gas phase. For the first time, several alternate coordination-mode transformation mechanisms were revealed in the copper(II) complexes with amino acids other than glycine. The only significant difference found between the two complexes is a more suitable position of the hydroxyl group in physiological bis(L-threoninato)copper(II) to form intramolecular hydrogen bonds, which may restrain its conformational space. The hypothesis is that it might be that this more pronounced tendency of L-threonine than L-*allo*-threonine

for restrained conformational flexibility led to the selection for L-threoninato to be more abundant in biological systems[3].

In collaboration with M. Ramek and C. Loher, thorough conformational analyses of the physiological ternary (L-histidinato)(L-threoninato)copper(II) complex in the gas phase and implicitly modelled aqueous solution were performed. The manuscript on the study of intramolecular and intermolecular noncovalent interactions on the structural and energetic properties of the ternary complex in aqueous solution was submitted for publication to a scientific journal.

In collaboration with the colleagues from the Faculty of Science, University of Zagreb, a few new crystal and molecular structures of bis(isoleucinato)copper(II) were obtained. The new bis(isoleucinato)copper(II) samples were characterised using the X-ray powder diffraction and solid state NMR (ssNMR) measurements. The ssNMR measurements were performed by Gábor Szalontai (Pannon Egyetem, Veszprém, Hungary)



LEADER	PROJECT	DURATION
D. Želježić (IMROH)	Organic Pollutants in Environment – Markers and Biomarkers of Toxicity (OPENTOX, IP-2013-11-8366)	1 Sep 2014 – 31 Aug 2018

ASSOCIATES

IMROH: N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, V. Drevenkar, M. Dvorščak, S. Fingler Nuskern, R. Fuchs, S. Herceg Romanić, V. Kašuba, D. Klinčić, Z. Kljaković Gašpić, N. Kopjar, A. Lucić Vrdoljak, A. M. Marjanović Čermak, G. Mendaš Starčević, V. Micek, A. Mikolić (since 8 Sep 2016), M. Milić, V. Mužinić (since 2 Dec 2016), I. Pavičić, A. Pizent, R. Rozgaj, S. Stipičević, B. Tariba Lovaković (since 8 Jul 2016), I. Trošić, Ž. Vasilić, T. Živković Semren, S. Žunec

SUMMARY

In *in vitro* conditions, using lymphocytes and HepG2 cells, genotoxic and oxidative potential of the insecticides chlorpyrifos, imidacloprid, and α -cypermethrin (67) and herbicides terbuthylazine (174), glyphosate (145), and tembotrione (68) was evaluated. Low concentrations of pesticides that are relevant to human exposure have been tested. The effect of pesticides was monitored 4 and 24 hours after the initiation of exposure. The alkaline comet assay was used to evaluate the level of primary damage to DNA, while the micronucleus assay was applied to determine the frequency of occurrence of micronuclei, nuclear buds, and nucleoplasmic bridges. Biomarkers of oxidative stress were evaluated in pesticide treated cells: level of reactive oxygen species, reduced glutathione, lipid peroxidation, activity of peroxidase, and total antioxidative capacity. The CCK-8 colorimetric assay was used to evaluate the viability of treated cells.

Genotoxicity of the insecticides chlorpyrifos, imidacloprid and α -cypermethrin also was tested on extended human lymphocyte cultures. Cells were treated for 14 days after which alkaline comet and comet-FISH assay (179) have been done to specifically determine the extent of TP 53 gene damage.

Thirty-three samples of human milk were used to measure the levels of 20 congeners of polychlorinated biphenyls (PCBs) and 7 organochlorine pesticides (OCP) (8). The estimated daily intake of each of substances of concern did not exceed the level of tolerated daily intake; thus it did not pose a risk to newborns' health.

The frequency and mass concentrations of the herbicide trifluralin and 12 other micropollutants (triazines, phenylureas, chloroacetanilides) were investigated in surface, ground and drinking waters in the area of the city of Zagreb and its suburbs (11). Herbicide compounds were accumulated from water by solid-phase extraction using either octadecylsilica or styrene-divinylbenzene sorbent cartridges and analysed either by high-performance liquid chromatography with UV-diode array detector or gas chromatography with mass spectrometric detection.

The present study developed microwave extraction conditions for the herbicides: topamezone, tembotrione and mesotrione in cornfield topsoil (216). The results of adsorption and kinetic research showed poor adsorption and fast biodegradation rate of the investigated herbicides.

The occurrence of phthalates in the samples collected during the plum spirit production and in the final product, as well as in plum spirit manufactured by registered producers from five European countries was determined by gas chromatography-mass spectrometry (23). A decreasing trend of the mean values was observed for diethyl phthalate (DEP) and dibutyl phthalate (DBP) as the distillation process went on. Levels

of benzyl-butyl phthalate (BBP) and di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) increased in the distillation phase compared to the concentrations in the preceding phases. In commercial plum spirits, DEHP and DiBP were detected at the highest concentrations. Results also indicated that a moderate daily consumption of plum spirit does not pose a health risk regarding the Tolerable Daily Intake of BBP, DEHP, and DBP.

Twenty PCB congeners and DDT and its metabolites were analysed in the muscle tissue of tuna (*Thunnus thynnus*) caught in the Adriatic Sea (210). Positive correlations between PCB-138, PCB-153, PCB-180, p,p'-DDE and tuna age and/or body weight confirmed the most stable and degradation-resistant organochlorine compounds are subject to bioamplification.

Accumulation of triazine herbicide terbuthylazine and its dealkylated metabolites was determined in *in vivo* conditions, in urine samples of HsdBrlHan:Wistar rats (143). The animals were treated orally with the herbicide, every day for 28 days. Different procedures of extraction with ethyl-acetate and solid-phase (styrene-divinylbenzene) were developed. They were optimised for final analysis by high performance liquid chromatography unchanged.

■ CROATIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS FOUNDATION



LEADER	PROJECT	DURATION
S. Stipičević (IMROH)	Behaviour of new herbicides in cornfield near Zagreb	30 Sep 2015 – 30 Sep 2016

ASSOCIATES

IMROH: M. Dvorščak, S. Fingler Nuskern, G. Mendaš Starčević, Ž. Vasilčić
External associates: K. Barić and M. Šćepanović (Faculty of Agronomy, Zagreb)

SUMMARY

The present study evaluated the effectiveness and persistence of two triketone herbicides (mesotrione and tembotrione) and benzoylpyrazole herbicide topramezone in cornfield soil. These herbicides have recently been introduced into the crop protection market as an appropriate substitute for the long-used triazine herbicides. A field study was performed to obtain the dissipation half-lives in the topsoil and temporal distribution of herbicides in the first 40 cm of soil after their application at a registered and double higher rate. The herbicides biodegradation rates and their adsorption intensities were determined in topsoil and used with pedological and meteorological parameters for the calculation of the leaching potential indices. The results showed a broader weed control spectrum, higher soil mobility and a slower biodegradation rate of topramezone compared to triketones. The biodegradation rate of herbicides in topsoil was lower at an enhanced application rate. Topramezone and triketone herbicides are potent highly biodegradable agrochemicals with lower environmental risk than triazine herbicides (87, 202).

IN-HOUSE SCIENTIFIC PROJECTS (8 projects)

LEADER	PROJECT
S. Cvijetić Avdagić	Bone mineral density and fracture risk in institutionalized older people
ASSOCIATES: Ž. Babić, J. Bobić, M. Deranja, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar, V. M. Varnai	
M. Lazarus	Biomonitoring of contaminants using the biomarkers in European brown bear (<i>Ursus arctos</i>)
ASSOCIATES: M. Avdić, J. Jurasović, S. Mataušić, T. Orct, M. Peraica, D. Rašić, A. Sekovanić Partners: Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb, Ruđer Bošković Institute and Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland	
A. Lucić Vrdoljak	Investigation of interactions between irinotecan and tetrahydcannabinols on rat experimental model using integrated biochemical, molecular biology, pathohystologic and analytical methods
ASSOCIATES: N. Brajenović, I. Brčić Karačonji, M. Dvorščak, R. Fuchs, N. Kopjar, V. Micek, A. Mikolić, I. Novak Jovanović, S. Žunec Partner: University North, Koprivnica	
J. Macan	Employment status of patients with a diagnosed occupational disease
ASSOCIATES: M. Deranja, M. Lieberth, V. M. Varnai; R. Ecimović Nemarnik (external associate)	
J. Macan	Skin health and safety at work in apprentices during vocational education in the field of personal services
ASSOCIATES: Ž. Babić, J. Bobić, M. Bakotić, S. Cvijetić Avdagić, M. Deranja, J. Kovačić, M. Kujundžić Brkulj, R. Luzar, V. M. Varnai; T. Samardžić (external associate)	
J. Macan I. Prlić	Development of UV radiation sensors (SUVIndex)
ASSOCIATES: M. Justić, S. Kobeščak, Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško, V. M. Varnai Partners: ALARA Uredaji d.o.o., HAJ-KOM d.o.o., University Hospital Centre Zagreb	
M. Piasek	Exposure to cadmium and its effects during gestation and postnatal period: investigations in laboratory rats
ASSOCIATES: J. Jurasović, A. Mikolić, T. Orct, Lj. Prester, A. Sulimanec Grgec	
I. Prlić	Thermometry, thermography and sensory evaluation of electromagnetic radiation in medicine (TTSem²)
ASSOCIATES: Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško	

B. COLLABORATION ON RESEARCH PROJECTS OUTSIDE THE INSTITUTE

(projects are listed according to the source of funding)

■ CROATIAN SCIENCE FOUNDATION (6 projects)



BIOLOŠKI ODSJEK
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET



LEADER	PROJECT	DURATION
Assoc Prof Biljana Balen, PhD (Faculty of Science, Zagreb)	Nanosilver phytotoxicity: mechanisms of action and interaction in tobacco cells (NanoPhytoTox, IP-2014-09-6488)	1 May 2016 – 30 Apr 2020

ASSOCIATES

IMROH: I. Vinković Vrček

SUMMARY

The small size of nanoparticles (NPs) results in unique chemical and physical characteristics, which is why they are produced in large quantities for implementation in various products. Due to the widespread use of silver nanoparticles (AgNPs), the predominant nanomaterial with antibacterial and antifungal properties, there is a concern regarding its potential detrimental impacts on the environment. Although many toxicological studies have been published on AgNPs, it is still difficult to draw conclusions about their toxicity. AgNPs are prone to (bio)transformation, which modifies their properties and it is not clear whether their toxicity results from nanoparticles or from Ag⁺ dissociation. Besides being the vital part of healthy ecosystems, plants play a significant role in the transport and bioaccumulation of toxic substances in food chains. However, toxicological studies of AgNPs conducted on plants are scarce and inconclusive. Moreover, there is a lack of information about the effects of AgNPs on important cellular processes. Therefore, in this project the aim was to reveal and explain the toxicity of a set of diverse AgNPs to plants in order to contribute to the environmental hazard assessment of AgNPs. As the model organism, tobacco was proposed, an economically interesting plant, frequently used in stress research. AgNPs with different coatings, used to enhance NP stability, will be investigated to reveal whether those characteristics are determinants of toxicity. Stability and biotransformation of AgNPs as well as their uptake in the cells will be studied and correlated with AgNPs-induced effects to distinguish between particle and Ag⁺ toxicity. The involvement of oxidative stress in the mechanism of toxicity will be established, as well as possible proteomic changes. The results will be used to define the biomarkers of AgNPs-induced phytotoxicity, which could be useful for environmental biomonitoring. Also, the results can be applied to estimate the possibility of use and safety of AgNPs.



LEADER	PROJECT	DURATION
Šebojka Komorsky-Lovrić, PhD (Ruđer Bošković Institute, Zagreb)	Development of Voltammetric Methods for the Characterisation of Natural Antioxidants (IP-2013-11-2072)	1 Jul 2014 – 30 Jun 2017

ASSOCIATES

IMROH: I. Novak Jovanović

SUMMARY

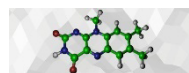
Numerous studies have shown that regular consumption of plant-based foods has numerous beneficial effects on human health. The beneficial health effects of fruits and vegetables on human health have been mainly attributed to antioxidant compounds. Antioxidants act as free radical scavengers by preventing damages caused by free radicals, and therefore can lower the risk of numerous degenerative diseases. Several

natural compounds found in fruits and vegetables, such as polyphenols (flavonoids and phenolic acids), vitamins A and E, and some carotenoids (such as lycopene, β -carotene, lutein), have been found to show excellent antioxidant activity. Voltammetry is an increasingly popular method applied in the characterisation of antioxidant compounds in natural samples, due to its high sensitivity, ease of use, great speed of analysis, and low costs of the required equipment. Moreover, application of voltammetric techniques for determination of antioxidant capacity does not require the use of expensive reagents. Therefore, one of the main goals of this project is to develop and validate a simple, fast, reliable, sensitive, and precise electrochemical method, which will be applied for determining the total antioxidant capacity of food, and which could find its use in routine analysis of the antioxidant capacity of food in laboratories as well as in industry. Electrochemical measurements are very relevant for understanding the reaction mechanisms of antioxidants. Hence, one of the objectives of this project is to investigate the mechanisms of electrochemical action of natural antioxidants.

In 2016, the research was mainly focused on the electrochemical characterisation of capsaicin, and on the development of a method for quantitative determination of capsaicin in real samples. Cyclic and square-wave voltammetry have been used for electrochemical characterisation of capsaicin microparticles on a paraffin-impregnated graphite electrode (PIGE). A mechanism of electrochemical oxidation of capsaicin has been proposed. In addition, a method for determination of pungency level of chili peppers has been developed (40, 194). Furthermore, a voltammetric method that enables quantitative determination of capsaicinoids in chili pepper powders on a paraffin-impregnated graphite electrode was developed. The results of this investigation were presented in the form of a publication.

Electrochemical characterisation of several polyphenols (delphinidin, pelargonidin, cyanidin, epigallocatechin gallate, epigallocatechin, epicatechin gallate and myricetin) using voltammetry of microparticles has been finalised (29). The results show that oxidation potentials of polyphenols measured using voltammetry of microparticles can be used for the prediction of their antioxidant activities.

In 2016, investigation of electrochemical features of carotenoids (β -carotene, lutein, astaxanthin) was launched.



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Dubravka Matković-Čalogović, PhD (Faculty of Science, Zagreb)	Essential metal ions in <i>Helicobacter pylori</i> proteins and model complexes - structure and function/property (ProtModStruct, IP-2014-09-4274)	1 Jun 2015 – 31 May 2019

ASSOCIATES

IMROH: M. Marković

SUMMARY

The aim of this project is to structurally characterise several *Helicobacter pylori* proteins (and determine their function) and model complexes of small molecules with essential metal ions and biologically important ligands (and determine their properties). The focus will be on the metals found in *H. pylori* metalloproteins. Due to its pathogenicity, the World Health Organization has classified *H. pylori* as a class 1 carcinogen. In this project, M. Marković studied the influence of intramolecular and intermolecular noncovalent interaction on the structural and energy properties of monomer and dimer copper(II) complexes with 1,10-phenanthroline, pyroglutamate, and caffeine and acetate in the gas phase and in an implicitly accounted solutions using the density functional method with different functionals and basis sets.



LEADER	PROJECT	DURATION
Assoc Prof Maja Šegvić Klarić, PhD (Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Zagreb)	Adverse effects of single and combined mycotoxins produced by <i>Aspergilli</i> (Mycotox, IP-09-2014-5982)	8 Feb 2016 – 7 Feb 2020

ASSOCIATES

IMROH: D. Breljak, N. Kopjar, M. Peraica, D. Rašić, D. Želježić

SUMMARY

The expected climate changes in East and Southeast Europe may cause a temperature increase, with extremely dry and wet periods which would provide a breeding ground for the moulds that produce mycotoxins. *Aspergillus* moulds and their toxins could thus contaminate food more frequently and increase human exposure either by ingestion or inhalation. *Aspergillus* moulds produce mycotoxins aflatoxin B1, ochratoxin A, fumonisins, sterigmatocystin, and citrinin, which often contaminate food together. The mechanism of their toxicity is not completely understood. One of the possible mechanisms of their toxicity is oxidative stress that may be counteracted by antioxidants such as resveratrol. These effects will be studied on experimental animals. The objectives of this project include: 1) research on occurrence and genotyping of airborne and foodborne *Aspergilli* using the ITS/CaM region of DNA sequence-based analysis; 2) checking the ability of *Aspergilli* to produce mycotoxins *in vitro* and *ex vivo* using high performance liquid chromatography coupled with mass spectrometry; 3) clarifying the involvement of oxidative stress in the toxicity of mycotoxins in cell lines and animal model by measuring lipid peroxidation, cell antioxidants and expression of heat shock proteins; 4) estimation of mycotoxin toxic interactions (additivity, synergism, antagonism) in binary and tertiary combinations at their EU regulatory limits using cell lines and statistical models, and 5) evaluation of resveratrol protection from oxidative stress. The results will provide the base for recommendations and/or revision of current regulatory guidelines in order to minimise the risks for human health.

In the first year of the project, it was planned to collect moulds in frequently flooded parts of the Republic of Croatia and to establish their potency to produce toxins. Samples of moulds were collected in houses that were flooded in May 2014 and in new houses in village Gunja. Moulds were grown at the Faculty of Pharmacy and Biochemistry and their capacity to produce toxins was determined. It was found that moulds from flooded houses more frequently produced of mycotoxins than moulds from new houses.



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Vanja Vučićević Boras, PhD (School of Dental Medicine, Zagreb)	The role of oestrogen and androgen receptor activation in the stroma of oral cancer and their impact on the survival of patients (ACTIVESTROMORALCANCER, IP-2014-09-6985)	1 Oct 2015 – 30 Sep 2019

ASSOCIATES

IMROH: A. Fučić

SUMMARY

In the previous period, biopsy specimens were selected, databases of previous studies and active clinical studies were developed and a review article is in preparation.



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Damir Vukičević, PhD (Faculty of Science, Split)	Biophysical Design of Antimicrobial peptides and Innovative Molecular Descriptors (BioAmpMode, no. IP-2013-11-8481)	15 Sep 2014 – 14 Sep 2017

ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski

SUMMARY

The starting point of this interdisciplinary project is the collection of bioinformatics and chemoinformatics data that link the molecular structure with physico-chemical and biological properties. In the case of antimicrobial peptides, the measured biological activity and therapeutic index data will be collected from published papers with the goal of constructing robust and accurate predictive models. A large amount of data on 20 natural amino acids' attributes will also be collected and analysed. The plan is to propose new scales of amino-acid attributes that may act as a basis for a multitude of future studies. In our experience, the construction of good predictive models is not possible without biophysical insights aiming to propose appropriate molecular descriptors crucial for the data-mining procedure and model building. These models should be based on newly developed molecular descriptors. The study of molecular descriptors will be an important part of this project, their extremal properties, their complexity of calculation and their interrelationships. Dedicated algorithms for *in silico* identification or proposal of structures with the desired properties will be built and verified through synthesis, characterisation, and testing of predicted antimicrobials. The activity, selectivity, conformation, and mechanism of action of lead compounds will be explored using biophysical, biochemical, and microbiological techniques. Initial drug development is within the scope of this project, with the aim of finding new classes of non-toxic peptide antibiotics that are active against multidrug resistant bacteria. New peptide antimicrobials will be searched for by using several different algorithms and methods developed previously as well as by developing additional ones. The first peptides were already evaluated and the results showed that these may serve as useful lead compounds for developing anti-infective agents against resistant Gram-negative and Gram-positive species (198, 199).

MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION OF THE REPUBLIC OF CROATIA

Scientific Centres of Excellence



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Davor Ježek, PhD (School of Medicine, Zagreb)	Scientific Centre of Excellence for Reproductive and Regenerative Medicine (CERRM)	2014 – 2019

ASSOCIATES

IMI: A. Fučić

SUMMARY

In the previous period, a study of the genome damage control values in healthy Croatian newborns was performed. Results were presented at an international congress and a paper is in the review process.

CROATIAN ACADEMY OF SCIENCE AND ARTS FOUNDATION



LEADER	PROJECT	DURATION
Assoc Prof K. Barić, PhD (Faculty of Agronomy, Zagreb)	Development of bioassay method for detection of herbicide residues in soil	1 Sep 2016 – 31 Aug 2017

ASSOCIATES

IMROH: S. Stipičević

SUMMARY

Modern monitoring methods of pesticides in soil, water, and biological samples involve the application of instrumental analytical techniques. The monitoring of herbicides in soil can also be carried out with a bioassay method, i.e. by determining the degree of phytotoxicity of herbicides on cultivated plants. Bioassays are a useful complement to the analytical methods, but often fail to provide an answer to the observed reaction of cultivars due to very low levels of herbicide residues in the soil.

The aim of this project is to determine the synergy of analytical and bioassay methods of mesotrione detection in soil and to determine the standard curve sensitivity of the test plants at known herbicide concentrations in three most represented types of soil in Croatia. The total and organic carbon contents and pH were so far determined in agricultural soil samples (TOC analyses). The most appropriate test plant and its response to different doses of herbicides were investigated by performing a field experiment. A field trial was conducted in Šašincevec, near Sesvete. Six test crops (soybean, sugar beet, sunflower, canola, peas, and oats) were sown. The field was treated with CALLISTO 480 SC suspension of mesotrione at six different doses of herbicides. The sensitivity of test plants was determined periodically by methods of visual evaluation and mass determination of fresh and dry above-ground mass cultivars. For the cultivation of test plants under controlled conditions, undisturbed treated soil samples will be collected 3, 6, and 12 months after herbicide application. The inhibition of growth of the test plants will be determined by measuring the above-ground mass of plants and carotenoid content.

C. SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL PROJECTS FOR CROATIAN ORGANISATIONS

PROJECT	CONTRACTOR	LEADER
Service provider: Environmental Hygiene Unit		
Monitoring air pollution in the City of Zagreb (since 1963)	City of Zagreb, City Office for Energy, Environmental Protection and Sustainable Development	V. Vađić (1963 – 2014), G. Pehnec (since 2015)
Monitoring of the Total Effects of CPS Molve on the Ecosystem (since 1998)	INA-Naftaplin and Institute for Public Health of the Koprivnica-Križevci County	V. Vađić (1998 – 2014), G. Pehnec (since 2015)
Monitoring Air Quality at the CWWTP Construction Site in Zagreb (since 2003)	Zagrebačke otpadne vode d.o.o.	V. Vađić (2003 – 2014), G. Pehnec (since 2015)
Monitoring Air Pollution at National Network Stations for the Purpose of Continued Air Quality Monitoring (since 2015)	Ministry of Environment and Nature Protection and Meteorological and Hydrological Service of Croatia	G. Pehnec
Drafting Equivalency Studies at Measurement Stations of the National Network for Continued Air Pollution Monitoring (since 2015)	Ministry of Environment and Nature Protection and Meteorological and Hydrological Service of Croatia	I. Bešlić
Monitoring Air Pollution at a Station at Military Training Polygon in Slunj (since 2009)	Meteorological and Hydrological Service of Croatia	V. Vađić (2009 – 2014), G. Pehnec (since 2015)
Service provider: Radiation Protection Unit		
Background Radioactivity Monitoring in the Republic of Croatia, IMI-CRZ-96 (since 1959)	State Office for Radiological and Nuclear Safety, Zagreb	G. Marović
Pathways of Ionising Radiation During NPK Fertilizers Production	Mineral Fertilizer Factory <i>Petrokemija</i> d.d., Kutina	T. Bituh
Results of Monitoring of Environmental Radioactivity in Vicinity of Plomin Coal-Fired Power Plant, IMI-P-383	HEP proizvodnja d.o.o., Thermal power plant Plomin I, Plomin	G. Marović
Results of Radioactivity Measurements at Gas Field Molve, IMI-P-384	Koprivnica-Križevci County, Koprivnica	G. Marović
Report on Radioactivity Measurements and Monitoring in the Vicinity of a Nuclear Submarine Class Rubis on the Adriatic Coast, IMI-P-385	State Office for Radiological and Nuclear Safety, Zagreb	B. Petrincec



16.2. INTERNATIONAL PROJECTS

EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND (ERDF, 3 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
Z. Franić (IMROH)	Preparation of Documentation for the Research and Education Centre of Environmental Health and Radiation Protection – Reconstruction and Expansion of the Institute for Medical Research and Occupational Health in Zagreb (RC.2.2.10-0001)	29 Jan 2016 – 29 Nov 2016

ASSOCIATES

IMROH: S. Barbarić, R. Fuchs, M. Herman, A. Lucić Vrdoljak, B. Roić, S. Stankić Drobňak

SUMMARY

Following a successful submission of a proposal in response to the Call RC.2.2.10 (*translated title*: Preparing infrastructural projects for the ERDF 2014–2020), the Institute received a grant in the amount of 4,268,330.00 HRK (85 % funded by the EU; 15 % by the Republic of Croatia). The aim of the project was to collect all of the documentation necessary to apply for the EU funding for a project of the construction of the Research and Education Centre of Environmental Health and Radiation Protection (which implies the reconstruction of the central building of the Institute and its expansion southward), which the Ministry of Science, Education, and Sports had pre-selected and added to its list of priority projects for Croatian research infrastructure.

Two demanding public procurement procedures were conducted within the project and, once the most successful bidders had been selected, the following documents were drafted: feasibility study with a cost and benefit analysis; architectural design project; detailed design with equipment plan; demolition project; project review (of the structure and physical properties of the building); building permit.

The project was implemented in full and with great success, making the Institute a contributor to the indicator RC.2-017 Regional Competitiveness Operational Programme: infrastructure projects in the area of research, development, and innovation ready for the application for funding in the new financial perspective 2014 – 2020.

Once this project is fully completed, the Institute will head for a call for proposal for funding, which will then be used to initiate the mentioned reconstruction and upgrading of its existing buildings and which will considerably boost its scientific, research, and professional work.



LEADER	PROJECT	DURATION
Croatian Academic and Research Network (CARNet)	Electromagnetic radiation dosimetry for implementation of the e-Schools pilot project: establishing a system for developing digitally mature schools (3-16-MV-OP)	1 Mar 2015 – 28 Feb 2018

ASSOCIATES

IMROH: I. Prlić (project leader), M. Justić, D. Kosmina, J. Macan, T. Meštrović, Lj. Orešić, M. Surić Mihić, J. Šiško, V. Varnai

External associates: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d.o.o.); Z. Cerovac (ALARA Uređaji d.o.o.)

SUMMARY

Basic measurements of non-ionising radiation from wireless networks were carried out in several dozens

of elementary and secondary schools in the Republic of Croatia. For the purpose of this project, modern measuring equipment and software for modelling human exposure to non-ionising radiation in closed spaces were acquired.



LEADER	PROJECT	DURATION
I. Prlić (IMROH)	Integrated hardware-software system for environmental parameter monitoring at microlocations (IPPSO, RC.2.2.08-0027)	29 Oct 2014 – 29 Feb 2016

ASSOCIATES

IMROH: M. Avdić, I. Bešlić, T. Bituh, S. Davila, M. Herman, M. Justić, D. Kosmina, J. Macan, G. Marović, T. Meštrović, Lj. Orešić, I. Pavičić, J. Senčar, S. Stankić Drobnjak, M. Surić Mihić, K. Šega, J. Šiško, J. Tončić, R. Turk, M. Zorić

External associates: M. Hajdinjak (HAJ-KOM d.o.o.); Z. Cerovac (ALARA Uređaji d.o.o.)

Partner: Ericsson Nikola Tesla d.d.

SUMMARY

One of the fundamental goals of this project is the transfer of the user's (technological) knowledge of the method and validation of radiation and other physical parameter measurements in the environment to the industrial partner of the project. Both partners entered the project with their unique, mutually complementary, innovation processes and knowledge, creating thus an entirely new innovative concept in the area of remote recording and monitoring of a microlocation's environmental parameters.

The objective of the project was, specifically, to industrially explore the possibilities of creating a reliable system for the remote recording, monitoring, and validating of at least five different environmental parameters on a large number of sites, focusing on radiation, and to check it from a technical and safety standpoint.

EUROPEAN RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME – HORIZON 2020



LEADER	PROJECT	DURATION
Thomas Jung, PhD (Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Germany)	European Concerted Programme on Radiation Protection Research (CONCERT, 662287 COFOUND EJP-Topic: NFRP-2014-2015), within the framework of Euroatom Horizon 2020	2015 – 2020

ASSOCIATES

IMROH: I. Prlić (leader for Croatia and POM Contact point, Programme Manager since Dec 2014), I. Brčić Karačonji, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan, M. Surić Mihić

Partners: 28 national managers and Programme Owners from 22 European Member States and Norway, and 4 radiation protection associations being MELODI, ALLIANCE, NERIS and EURADOS

SUMMARY

CONCERT acts as a framework for the research initiatives jointly launched by the radiation protection research platforms MELODI, ALLIANCE, NERIS and EURADOS. During 2016, Working Groups have produced Strategic Research Agendas (SRAs) and defined priorities of research in radiation protection. A first call for project proposals was completed, and submitted proposals have been evaluated (1st stage). A second call for proposals has been prepared and the second call is expected to be announced in February 2017. A number of short training courses in the field of risk assessment and radiation protection have been organised. (<http://www.concert-h2020.eu/en>)

EU STRATEGY FOR THE DANUBE REGION



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Verena Winiwarter, PhD (Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria)	Danube: Future Project – A Sustainable Future for the Danube River Basin as a Challenge for the Interdisciplinary Humanities	2013 – 2020
ASSOCIATES		

IMROH: G. Gajski

SUMMARY

Danube: Future aims at developing interdisciplinary research and education in the Danube River Basin (DRB) simultaneously as a basis for the solution of pressing environmental issues and a sustainable future of the region. Danube: Future is a multi-year program that consists of three modules: core, capacity building, and sustainability related research with a long-term socio-ecological component. Danube: Future is a unique combination of regional, national, and supra-national initiatives in interdisciplinary sustainability research with training and capacity building. It contributes to the sustainable development of the DRB with a particular focus on the contribution of humanities.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY



LEADER	PROJECT	DURATION
Roman Padilla Alvarez, PhD (Department of Nuclear Sciences and Applications, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austria)	Apportioning air pollution sources on a regional scale (RER/1/015)	2016 – 2017
ASSOCIATES		

IMROH: K. Šega (project leader), I. Bešlić, S. Davila, R. Godec

SUMMARY

Sixteen IAEA member states participate in this project. Each member should be collecting PM_{2.5} particle fraction samples at one urban background site every three days during a period of one year. In parallel meteorological data are collected. Member states received filters and referent materials for further analysis. Simultaneous sampling started on 1 March 2016. The Environmental Hygiene Unit collects samples as scheduled using the HR EN 12341:2014 reference method and analyses them for their elemental content using the EDXRF method, as well as for their carbon content using the reflection of samples measurement and TOT method. After the completion of sampling during 2017, PM_{2.5} source apportionment will be performed and results compared with respect to the geographical location of measuring sites in member states. For the purpose of the project, 123 samples collected in Kazakhstan were analysed in the Environmental Hygiene Unit for their elemental content. Two members of the unit participated at the *Regional Training Course on Advanced Methods for Air Pollution Source Apportionment* in Athens, Greece, 17 – 21 Oct 2016 in order to perform source apportionment analysis during the second year of the project.

MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION OF MEXICO
La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)



LEADER	PROJECT	DURATION
Rafael Valencia, PhD (Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México)	El proyecto general es evaluación del riesgo genotóxico por exposición a contaminantes ambientales	2016 – 2020

ASSOCIATES

IMROH: M Milić

SUMMARY

Scientific collaboration resulted with publication of one congress abstract, which reports the results on genotoxicity assessment in pesticide exposed agricultural workers using micronucleus assay on buccal cells (178).

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH)
Exploratory/Developmental Projects in Translational Research (R21), US



LEADER	PROJECT	DURATION
Zoran Radić, PhD (University of California at San Diego, La Jolla, US)	BChE reactivators for nerve agent and pesticide OP detoxification in human tissue	1 Sep 2013 – 31 Aug 2016

ASSOCIATES

IMROH: Z. Kovarik (project leader), N. Maček Hrvat, S. Žunec

External associates: Skaggs Institute for Chemical Biology, The Scripps Research Institute, San Diego, US: R. K. Sit, V. V. Fokin, K. B. Sharpless; University of California at San Diego, La Jolla, US: P. Taylor

SUMMARY

This project focused on detoxification of nerve agent and pesticide organophosphates (OPs) directly in the tissue of OP exposed individuals as a means of protecting them from both acute and chronic consequences of OP intoxication. It was based on two premises:

(a) An oxime reactivator antidote, when combined with human butyrylcholinesterase (BChE), can degrade nerve agent and pesticide OP toxicants *in vivo* by converting BChE from stoichiometric to a catalytic OP bioscavenger.

(b) If adequate turnover is achieved through the administered oxime, the amounts of endogenous BChE naturally present in human tissue, primarily in plasma, lung and intestine, should be sufficient to establish, in combination with an exogenously administered oxime, an efficient catalytic OP bioscavenger without supplemental administration of purified human BChE.

Our group was involved in initial tests of *in vivo* toxicity of novel promising highly efficient BChE reactivators in counteracting the effects of OP intoxication. With relatively non-toxic oximes, therapeutic efficacy was determined in nerve agent and pesticide OP exposed mice. The results confirmed a previously unexplored approach in therapy of nerve agent and pesticide OP exposure based on an efficient reactivation of endogenous BChE directly in circulation and in tissues (170).

EU COST ACTION PROGRAMME (7 projects)



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Andrew Collins (Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norway)	The comet assay as a human biomonitoring tool (hCOMET, CA 15132)	2016 – 2020

ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski (member of the Management Committee), M. Milić (member of the Management Committee, member of Core Group, WG 1 leader, responsible for the website of the network)
Partners: 42 partners from 23 European countries

SUMMARY

Many human biomonitoring studies have used the comet assay to measure DNA damage. In most cases, the assay is applied to peripheral blood mononuclear cells. Results from relatively small individual studies are often inconsistent and it is advantageous to carry out a pooled analysis of the combined data from all available studies. hCOMET will be a network comprising researchers who are active in human biomonitoring with this assay. Results supplied by these researchers will be compiled as a single database representing a large number of individual DNA damage measurements. The pooled analysis will allow us to determine which factors affect DNA damage, and to what extent. In addition, hCOMET will address the issue of inter-laboratory reproducibility of the assay by devising standard protocols so that in future comparison of results from different studies will be facilitated (148). (<http://www.hcomet.org>)



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Lang Tran, PhD (Institute of Occupational Medicine, Edinburgh, UK)	Modelling Nanomaterial Toxicity (MODENA, TD1204)	2013 – 2016

ASSOCIATES

IMROH: I. Vinković Vrček (member of the Management Committee)

SUMMARY

MODENA promotes the coordination of interdisciplinary collaboration aimed at developing a QNTR model for nanomaterials. MODENA develops new generations of safe nanomaterial design, participates in an efficient reduction of tests involving animals, and in creating transparent, validated and rigorous QNTR tools for regulatory purposes in the field of nanotoxicology in line with the OECD principles.



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Wouter Schroeyers, PhD (UHasselt University Belgium, Diepenbeek, Belgium)	NORM for building materials (NORM4BUILDING, TU 1301)	2013 – 2017

ASSOCIATES

IMROH: I. Prlić (national coordinator), T. Bituh, M. Surić Mihić
Partners: 26 partners from 30 European countries

SUMMARY

This project investigates the possibilities for reuse of residues containing Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) for tailor made building materials. Furthermore, the objective of the project is to improve the radiological impact assessment models for the estimation of gamma radiation exposure in the environment and indoor air quality. A change in the legal framework based on developed models is expected.



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Swen Malte John (Universität Osnabrück, Germany)	Development and Implementation of European Standards on Prevention of Occupational Skin Diseases (StanDerm, TD1206)	2013 – 2017

ASSOCIATES

IMROH: J. Macan (member of the Management Committee), Ž. Babić

SUMMARY

This project comprises 31 countries and aims at coordinating the activities relevant for the prevention of occupational skin diseases (OSD). The outcome will be evidence-based common European standards on OSD prevention and patient management. Collaborators from the Unit for Occupational and Environmental Health (hereinafter: Unit) actively participate in the project as Management Committee members and members of working groups committed to the development of European standards and intervention studies related to occupational contact dermatitis and skin cancer. Joint publication about the European status quo in legal recognition and patientcare services of occupational skin cancer was published (58). The development of minimum standards on prevention, diagnosis and treatment of OSD in Europe is in its final stage, with a reached consensus of all project participants (171). Collaborators from the Unit participated in the development of a List of tools for intervention studies related to OSD. Bilateral scientific cooperation with scientists from the Netherlands and Germany was established within the project, resulting in joint publications related to pathophysiology and prevention of OSD (2,52). Information about the European activities for the improvement of OSD prevention was published for Croatian professionals (104).



LEADER	PROJECT	DURATION
Prof Lygia Therese Budnik, PhD (University Medical Center Hamburg – Eppendorf, Germany)	Diagnosis, Monitoring and Prevention of Exposure-Related Noncommunicable Diseases (DiMoPEX, CA15129)	2016 – 2019

ASSOCIATES

IMROH: J. Macan (member of the Management Committee), Ž. Babić, Zr. Franić, J. Kovačić, R. Turk, V. M. Varnai

SUMMARY

DiMoPEX started in June 2016 and offers interdisciplinary opportunities for cooperation between scientists and physicians/clinicians in the field of exposure-related non-communicable diseases. In addition, DiMoPEX aims to attract the interest of next generation early career investigators to the emerging issues of exposure-related disease burden and various aspects of exposure sciences. So far, 3 collaborators from the Unit participated in the training schools related to quantitative exposure assessment in occupational and environmental epidemiology.



LEADER	PROJECT	RAZDOBLJE
Hans-Heiner Gorris, PhD (Universität Regensburg, Regensburg, Germany)	The European upconversion network – from the design of photon-upconverting nanomaterials to biomedical applications (UPCON, CM1403)	2014 – 2018

ASSOCIATES

IMROH: I. Vinković Vrček (member of the Management Committee)

SUMMARY

UPCON is based on a broad range of scientific disciplines for the identification and solving of various research problems such as upconversion enhancement, surface (bio) functionalisation, detection instrumentation, bioanalytical and diagnostic applications, and (nano) toxicity.



LEADER	PROJECT	DURATION
Francy Crijns, PhD (Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, Netherlands)	Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious diseases (AMICI, CA15114)	2016 – 2020

ASSOCIATES

IMROH: I. Vinković Vrček (substitute for a member of the Management Committee)

SUMMARY

AMICI brings together stakeholders from different countries and disciplines, including knowledge institutes, producers and processors of antimicrobial coatings, and organisations involved in the compliance with international standards on hygiene. The central aim is to evaluate the impact of (introducing) AMC in healthcare on the spread of infections and on the efficacy in fighting HCAI and bacterial resistance to current antibiotics.

SCIENTIFIC AND RESEARCH BILATERAL COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (6 projects)



LEADERS	PROJECT	DURATION
M. Milić (IMROH) Prof Walter Gössler, PhD (Institut für Chemie, Karl-Franzens-Universität Graz, Austria)	Potential new non-invasive biomarkers of chronic exposure to arsenic	2016 – 2017

ASSOCIATES

IMROH: A. M. Marjanović Čermak, I. Pavičić, I. Vinković Vrček
External associates: S. Bräuer

SUMMARY

The result of the first year of this Croatian-Austrian bilateral project resulted in 210 collected samples (urine and buccal mucosa cells) of exposed population in the city of Osijek and its vicinity, and with 40 matched control samples collected in Zagreb. It is planned early next year to gather the rest of the controls and write

a first preliminary draft paper. It is also anticipated to determine future directions for the second year and to learn and implement new techniques in Croatia, which will be demonstrated by the colleagues from Austria.



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



LEADERS	PROJECT	DURATION
Z. Kovarik (IMROH) Ludovic Jean (Université de Rouen, Mont-Saint-Aignan, France)	Design of novel centrally active cholinesterase reactivators (Cogito programme)	1 Jan 2015 – 31 Dec 2016

ASSOCIATES

IMROH: A. Bosak, M. Katalinić, N. Maraković, G. Šinko, T. Zorbaz
External associates: A. Braiki, P.-Y. Renard

SUMMARY

This project enabled collaboration between two research groups whose previous studies had been focused either on interactions between cholinesterases, organophosphorus compounds (OP), and reactivators (Croatian group) or on the preparation of new effective reactivators of inhibited cholinesterase (French group), with the aim of developing a new antidote for poisoning by highly OP compounds. This collaboration ensured an important exchange of expertise of our research groups and enabled research visits of young researchers (T. Zorbaz and A. Braiki) for the adoption of new laboratory techniques and methods that are related to their doctoral dissertations.

Partners in Rouen had prepared new oximes, which we tested as reactivators of acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibited by five OPs: sarin, cyclosarin, VX, tabun, and paraoxon. The reactivation constants that characterise the interaction of enzyme-oxime pairs were determined. In addition, the oxime efficacy included the determination of interactions *in silico* (molecular modelling) to provide insight into the localisation of the compound in the active centre of the enzyme that is needed for further optimisation of the chemical structure of reactivators. The determined constants of reversible inhibition of acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase with oximes were related to the structural features of the new oximes. Cytotoxicity of the oximes was tested on neuroblastoma cells as a preliminary study prior to the *in vivo* antidotal testing of the most efficient reactivators. Our results were presented at several scientific conferences (169, 208), and a joint publication is underway.



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE

HelmholtzZentrum münchen

Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt



LEADERS	PROJECT	DURATION
I. Vinković Vrček (IMROH) Prof Bernhard Michalke, PhD (Helmholtz Zentrum München, Germany)	Prevalence of Diabetes Mellitus Type 2 in Croatian Population after Chronic Exposure to Arsenic – (CroDiAs)	1 Jan 2015 – 31 Dec 2016

ASSOCIATES

IMROH: M. Milić, B. Tariba Lovaković, T. Živković
External associates: S. Forcisi, M. Lucio, P. Schmitt-Kopplin, V. Šerić, M. Vučić Lovrenčić

SUMMARY

The proposed population-based case-control study included participants from Croatia divided into two groups: 1) a control group including healthy participants and 2) a group including participants with *diabetes mellitus type 2* (DMT2). Each of these two groups was further subdivided into a) a group including participants from the Eastern Croatia where As level in drinking water was higher than 10 µg L⁻¹; and b) a group from the Zagreb region where As level in drinking water was lower than 10 µg L⁻¹. Total arsenic in blood and urine samples was determined. Arsenic speciation in urine samples of participants was determined using the HPLC-ICPMS technique. Blood parameters, including fasting serum glucose level and glycated haemoglobin, and urine parameters (like creatinine) were determined in the laboratories of the Clinical Hospital Osijek and

Clinical Hospital Merkur. In addition, the metabolomic profiling of each plasma sample was accomplished at the Helmholtz Zentrum Muenchen. Sociodemographic, life-style and medical information were collected using questionnaire information. In November 2016 the analysis of all data and their preparation for publication began.



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE

NIB
NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO



LEADERS	PROJECT	DURATION
V. Garaj-Vrhovac (IMROH) Assist Prof Bojana Žegura, PhD (Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenia)	Adverse Effects of Cytostatics and their Mixtures at Low Concentrations Relevant for Occupational Exposure	2014 – 2016

ASSOCIATES

IMROH: G. Gajski, M. Gerič

External associates: T. Eleršek, M. Filipič, M. Novak

SUMMARY

This project will provide experimental toxicity data that will allow the prediction of adverse effects at long-term exposure and risk assessment for exposed workers. Our hope is to answer whether occupational exposure to residues of cytostatic drugs might pose a risk to human health. Since in an environmental or medical setting simultaneous exposure to anti-neoplastic drugs may occur, the combined cyto/genotoxicity of a mixture of selected antineoplastic drugs (5-FU, ET, and imatinib mesylate [IM]) was tested. The obtained results indicate that not only do these mixtures pose a risk to cell and genome integrity but they also suggest that single compound toxicity data are not sufficient to predict toxicity in a complex environment (15, 159).



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



LEADERS	PROJECT	DURATION
A. Bosak (IMROH) Prof Aljoša Bavec, PhD (Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani)	Kinetic evaluation of PON1 interactions with pharmacologically active carbamates	2016 – 2017

ASSOCIATES

IMROH: M. Katalinič, Z. Kovarik, N. Marakovič, G. Šinko, T. Zorbaz

External associates: M. Goličnik, T. Marš, K. Miš, S. Pirkmajer, J. Stojan

SUMMARY

The main goal of this project is to define the role of human paraoxonase (PON1) in the biodegradation of xenobiotics – carbamic acid esters. PON1 is one of the most abundant enzymes in human serum where it is attached to high density lipoproteins (HDL). PON1 prevents oxidation of low density lipoproteins (LDL) and is associated with a risk of development of atherosclerosis, cardiovascular disease, and myocardial infarction. The reduced catalytic activity of PON1 has been proven in many pathological conditions such as diabetes, chronic kidney and liver disease, hypolipoproteinaemia, Alzheimer's disease and thyroid gland diseases. Mammalian PON1 hydrolyses a wide range of esters like aryl esters, lactones, and some organophosphorus compounds. During the first project year, our collaboration was focused on the production of recombinant G2E6 variants of PON1 in the amounts sufficient to perform kinetic experiments and to establish the arylesterase PON1 activity measurement conditions in the VIS, since most pharmacologically active carbamates, which will be included in the project, have the absorption maximum in the UV area like phenylacetate does, a substrate commonly used to determine the arylesterase PON1 activity. Expression and purification of PON1 in the bacterial system of *E. coli* was carried out by the Slovenian counterparts. To optimise the spectrophotometric method of arylesterase PON1 activity measurement in the VIS part of the spectrum, several aryl esters in

different measurement conditions were tested. The substrate and reaction conditions that will allow defining the effect of carbamate on arylesterase PON1 activity were determined. The thermal stability of PON1 in different buffers at various pH values was also investigated and the optimisation of arylesterase PON1 activity measurement was initiated in VIS suitable for use on a plate reader. A part of these results was presented as poster (157).



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE



LEADERS	PROJECT	DURATION
A. Miličević (IMROH) Prof Svetlana Marković, PhD (Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia)	Investigation of chemistry and antioxidant activity of polyphenolic compounds with essential elements	2016 – 2017
ASSOCIATES		
IMROH: N. Raos External associates: B. Lučić, S. Roca and D. Vikić-Topić (Ruđer Bošković Institute); N. Bregović and V. Tomišić (Faculty of Science, Zagreb)		
SUMMARY		
As part of the project, N. Raos and A. Miličević published 2 scientific papers and 1 communication at a congress (37, 38, 164). In the study on the flavonoid binding to P-glycoprotein (37), the linear regression model based on valence connectivity index $^0\chi^v$ was applied. Regressions for three sets of flavonoids, amounting to 32, 40, and 74 molecules, respectively, yielded S.E and S.E_{cv} in the range of 0.23-0.37, and 0.25-0.38, respectively. The model, despite its simplicity, proved better in internal (cross-validation) and especially in external (test set) statistics than more demanding 3D QSAR models, used previously. In the second paper on flavonoids (38), linear models for the calculation of plC_{50}, pK_{a1} and E_{pa} for 12 polyphenolic compounds (catechins, flavonols, catechol, and gallol derivatives) were developed. The models gave $r > 0.9$ and standard errors of 0.13, 0.26, and 0.04 for plC_{50}, pK_{a1} and E_{pa}, respectively. The results also suggest two mechanisms of antioxidative activity of polyphenols; their reaction(s) with OH and prevention of Fenton reaction by Fe^{2+} chelation.		

SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL PROJECTS FOR INTERNATIONAL ORGANISATIONS

PROJECT	CONTRACTOR	LEADER
Environmental Hygiene Unit		
GEMS/AIR – Global Environment Monitoring System (WHO/UNEP) Programme, City Air Quality Trends, Coordination for Croatia (since 1973)	World Health Organization (WHO)/ United Nations Environment Programme (UNEP)	V. Vađić (1973 – 2014), G. Pehnec (since 2015)
The Danube Air Nexus (DAN), EC-JRC Project (since 2013)	Joint Research Centre	K. Šega
Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit		
EAN NORM; European ALARA Network for Naturally Occurring Radioactive Materials	Project Coordinator IAF	I. Prlič
Contract no. TREN/H4/51/2005 of the European Commission (EC) (since 2005)	Radioökologie GmbH, Dresden, Germany	I. Prlič
IAEA Technical Cooperation Project CRO/3/002 – Establishing a national radioactive waste storage and processing facility. WP 2: Establishment, implementation and supervision of an electronic system for monitoring the flow of low level radioactive medical materials within a health-care institution, from their delivery through usage to their safe disposal (since 2009)	IAEA	I. Prlič
IMI_FondNEK: Radiological monitoring programme for extended location of Radioactive Waste Storage Facility (study, 2016)	Fund for financing the decommissioning of the Krško Nuclear Power Plant and the disposal of NEK radioactive waste and spent nuclear fuel	I. Prlič

17. PROFESSIONAL UNITS



17.1. Laboratory Animal Breeding Unit

EMPLOYEES

HEAD

Vedran Micek, DVM, professional associate

ASSOCIATES

Mirjana Mataušić, Pišl, PhD, DVM, scientific associate (acting as the assistant minister in the Ministry of Agriculture until 1 May 2016; substitute: Milica Kolar, BSc., professional associate in science, until 1 May 2016)

TECHNICAL STAFF

Kata Šmaguc, technician

ACTIVITY

The Laboratory Animal Unit of the Institute breeds laboratory rats, strain HsdBrlHan:Wistar (Harlan, Italy), for the purposes of scientific and research projects of IMROH's associates and for other scientific and medical institutions in the Republic of Croatia. The Unit's facilities and equipment are designed to assure quality of breeding and distribution of animals in accordance with the Animal Welfare Act (OG 135/06) and the Ordinance on the Protection of Animals Used for Scientific Purposes (OG 55/13). Pursuant to a Decision by the Ministry of Agriculture, its Veterinary and Food Safety Directorate, the Institute was successfully registered as a legal entity authorised to breed and distribute *Rattus norvegicus* rats, as well as to perform experiments in *Mus musculus* mice and *Rattus norvegicus* rats over a ten-year period.

The breeding of animals is carried out as per defined needs of scientific and research projects whose activity is based on animal model use. Animals receive pelleted feed: 4RF21 GLP and 4RF25 GLP certified feed (Mucedola s.r.l., Italy). Feed is purchased with the accompanying quality certificates, instructions on storage, and date of expiry and is stored in a separate room to prevent possible chemical, physical, and microbiological contamination. Animals receive water through drinkers using the water from the public water supply system with daily changes. The cages are filled with industrially produced litter consisting of processed wood pellets, which is purchased with all accompanying quality certificates, instructions on storage, and date of expiry. The quality of breeding animals is maintained thanks to the system of outbreeding. In order to ensure a greater number of animals, polygamous breeding is performed in which the minimum permitted area for a harem unit is respected and the number of females per one male depends on the permitted floor area of the cage. The sanitation of facilities is performed on a weekly basis in order to reduce the possibility of any external contamination. Cages and drinkers are cleaned both mechanically and chemically and litter is changed three times a week. The daily control and care of animals is done by the Unit's qualified personnel. All procedures relative to *in vivo* experiments (administration of xenobiotics, supervision, surgical procedures and sampling) is carried out by the qualified personnel in accordance with recommendations and guidelines for modern veterinary practice in working with laboratory rodents.

In 2016, 525 animals of both sexes were bred: 127 of these were given to external users and the remaining number was used for the projects funded by the Croatian Science Foundation (AGEMETAR and OPENTOX, Chapter 16.1.A, and dislipiDHA – Nutritive modulation of docosahexaenoic acid in diabetic dyslipidemia, Veterinary Institute). The costs of animal breeding and keeping are covered by the allocated funds and the Institute's projects, as well as by the funds from the sales of animals to external beneficiaries. A health monitoring programme is regularly performed in collaboration with the National Veterinary Institute and this includes pathoanatomical, bacteriological, and parasitological check of a randomly selected breeding sample.



17.2. Poison Control Centre

EMPLOYEES

HEAD

Rajka Turk, MSc, research advisor in science

ASSOCIATES

Researchers of the Occupational and Environmental Health Unit (Chapter 2.5)

ACTIVITY

The information service of the Poison Control Centre received 1977 calls from health institutions and professionals in Croatia regarding acute poisoning incidents. Following requests from the industry, 84 toxicological evaluations were prepared and 67 reports 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 requests from the industry, 47 evaluations were performed for the purpose of biocidal products authorisation according to the Biocidal products Act and Regulation (EU) No. 528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products. In the scope of the participation in the Risk Assessment Committee (RAC) at the European Chemicals Agency (ECHA) in Helsinki, six expert opinions were prepared: one assessment of harmonised classification and labelling proposal for a pesticide, and five assessments of authorisation proposals for industrial chemicals (238-243). A new contract with the Agency for Medicinal Products and Medical Devices of Croatia initialising collaboration in the monitoring of drug poisonings (pharmacovigilance) was signed. In collaboration with the Croatian Institute for Emergency Medicine and Croatian Institute for Toxicology and Antidoping, the work on the development of the Guidance for Emergency Medical Services in Case of Chemical Accidents continued. Development of the Ordinance on Amateur and Professional Use of Plant Protection Products was continued with the Ministry of Agriculture as well as further work on the Phytosanitary Information System.

The annual report of the Poison Control Centre continued to be published in the Archives of Industrial Hygiene and Toxicology in English and Croatian (102). A professional paper on occupational poisonings recorded at the Poison Control Centre in 2015 was also published (75). Lectures on the harmful effect of chemicals and on occupational poisonings were delivered to the pupils at the Open Day of the Institute and to the participants of the Workshop on Safety at Work in Chemical Industry held at the Croatian Chamber of Economy. Recorded cases of poisonings with new psychoactive substances were presented on CROTOX 2016 (140).

18. RESEARCH AREA "ŠUMBAR"

HEAD

Josip Tončić, MSc, DVM, professional associate in science (substitute: Miroslav Palisak, BSc, professional associate in science, from 8 Feb 2016 to 14 Sep 2016)

ACTIVITY

The Research Area "Šumbar" is located east of the city of Karlovac (GPS: 45.5297, 15.6322) with an area of 2 153 ha mainly covered by a forest of English oak (*Quercus robur*) and hornbeam (*Carpinus betulus*). Šumbar is a unique ecosystem in which the activities of safeguarding, control, and improvement of the habitat's stability are undertaken. Within the scope of these activities, a very important activity is the environmental study of water, soil, air, and biological material, which is related to natural and anthropogenic environmental pollution and the main goal is to preserve a healthy habitat.

In 2016, background ionising radiation monitoring RS 131 HP Ionization Chamber: Reuter Stokes typewas performed continuously. The entire measuring system is connected to the telecommunication system, which allows real-time online data monitoring. In addition, measurements were performed with mobile ALARA devices at various microlocations. All collected data were later processed, evaluated, and correlated in the Radiation Dosimetry and Radiobiology Unit. Part of the proposed activities in the scope of the Horizon 2020 EUROATOM (Integrating Radiation Protection Research in the European Union) call ref: NFRP-07-2015 programme was also carried out at "Šumbar".

The polygon was also used for the project *Integrated Hardware-Software System for Environmental Parameter Monitoring at Microlocations* (RC.2.2.08-0027), financed by the EU.

Measurements with HORIBA APNA-360 (Ambient NO_x Monitor), HORIBA APOA-360 (Ambient O₃ Monitor) and Sven Leckel Sequential Sampler SEQ47/50, which measure NO, NO₂, NO_x, O₃ and PM_{2.5} were continued within the scope of the programme of monitoring air pollution and quality.

In line with the planned activities of the Ministry of Agriculture and Forestry and its Hunting Management Plan, the prescribed wild game stock continued to be maintained and technical structures prescribed by law were built and maintained. To carry out monitoring and prevent swine fever outbreak in the Republic of Croatia, samples of blood and spleen of 24 wild boards were taken and sent to the Croatian Veterinary Institute for analysis.

19. THE INSTITUTE'S COMPANY

- POLIKLINIKA MEDICINA RADA INSTITUTA ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA d.o.o.
(Occupational Health Polyclinic of the Institute for Medical Research and Occupational Health Ltd., Ksaverska cesta 2, Zagreb)

DIRECTOR

Prim Jelena Macan, PhD, MD, permanent scientific advisor (90 % of working hours at the Institute, 10 % at the Polyclinic)

ASSOCIATES

Katarina Janković, nurse, senior technician (90 % of working hours at the Institute, 10 % at the Polyclinic; until 25 May 2016)

Franka Šakić, senior technician (90 % of working hours at the Institute, 10 % at the Polyclinic; since 1 Oct 2016)

BUSINESS RESULTS

The outpatient clinic Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. (hereinafter: Medicina rada IMROH) continued operating in 2016 providing services in the domain of occupational and sports medicine, and internal medicine. The outpatient clinic operated positively with an overall of 109 medical services provided to 81 customers. Medicina rada IMROH is additionally registered for judicial-medical expertise in occupational medicine at the Commercial Court in Zagreb. In 2016, 9 judicial-medical expertise cases in occupational medicine were delivered by the occupational health specialist expert for the Administrative Court in Zagreb.

20. PUBLISHING

The Institute publishes the scientific journal *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju-Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* [ISSN 0004-1254 (print), ISSN 1848-6312 (online)]. It is the official journal of four Croatian and one Slovenian professional association.

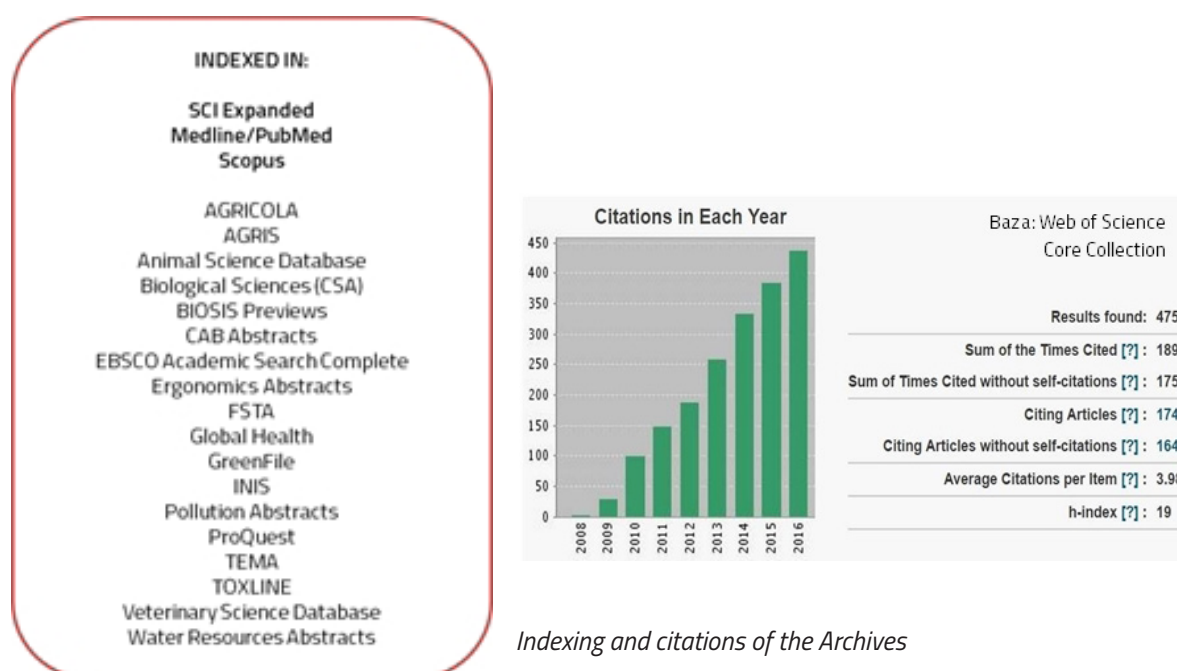
HONORARY EDITOR Prof Dr Marko Šarić, F.C.A. EDITOR IN CHIEF Nevenka Kopjar ASSISTANT EDITORS Irena Brčić Karačonji, Ivan Kosalec, Jelena Macan REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA Marija Sollner Dolenc MANUSCRIPT EDITOR & EDITORIAL ASSISTANT Dado Čakalo COPY EDITORS Dado Čakalo, Makso Herman, Željana Pavlaković TECHNICAL EDITING & LAYOUT Nevenka Kopjar, Makso Herman STATISTICS EDITOR Jelena Kovačić CROATIAN LANGUAGE REVISION Ivanka Šenda SUBSCRIPTIONS Vesna Lazanin PRINT Denona, Zagreb Financially supported by the Ministry of Science and Education	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
	EXECUTIVE EDITORIAL BOARD Ivan Bešlić (Croatia) Tomislav Bituh (Croatia) Irena Brčić Karačonji (Croatia) Selma Cvijetić Avdagić (Croatia) Domagoj Đikić (Croatia) Zdenko Franić (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 (Croatia) Mirjana Pavlica (Croatia) Alica Pizent (Croatia) Biserka Radošević Vidaček (Croatia) Marija Sollner Dolenc (Slovenia) Maja Šegvić Klarić (Croatia)
ADVISORY EDITORIAL BOARD Mohammad Abdollahi (Iran); Gjurmakh Aliev (USA); Jiri Bajgar (Czech Republic); Stephen W. Borron (USA); Vlasta Bradamante (Croatia); Metka V. Budihna (Slovenia); Petar Bulat (Serbia); P. Jorge Chedrese (Canada); Miran Čoklo (Croatia); Metoda Dodić Fikfak (Slovenia); Jagoda Doko Jelinić (Croatia); Vita Dolžan (Slovenia); Damjana Drobne (Slovenia); Hugh L. Evans (USA); Radovan Fuchs (Croatia); Lars Gerhardsson (Sweden); Milica Gomzi (Croatia); Andrew Wallace Hayes (USA); Michael C. Henson (USA); Yun-Hwa Peggy Hsieh (USA); Jasminka Ilich-Ernst (USA); Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Croatia); Vladimir Kendrovski (Macedonia); Sanja Kežić (The Netherlands); Lisbeth E. Knudsen (Denmark); Krista Kostial (Croatia); Blanka Krauthacker (Croatia); Samo Kreft (Slovenia); Dirk W. Lachenmeier (Germany); Marcello Lotti (Italy); Ester Lovšin Barle (Slovenia); Richard A. Manderville (Canada); Velimir Matković (USA); Saveta Miljanić (Croatia); Ana Mišurović (Montenegro); 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); Peter Raspor (Slovenia); Zvonko Rumboldt (Croatia); Miloš P. Stojiljković (Serbia); Krešimir Segla (Croatia); Robert Winkler (Austria)	

The Archives of Industrial Hygiene and Toxicology editorial staff

The *Archives* is a regular member of the Committee on Publication Ethics (COPE), while the Editorial staff are members of the Mediterranean Editors and Translators (MET) and European Association of Science Editors (EASE).

The editorial workflow of the *Archives* adheres to the Croatian Academy of Sciences and Arts' Instructions on Editorial work in Scientific Journals, whereas the journal itself possesses all of the resources necessary for modern scientific publications. Four regular issues are issued per volume. In 2016, the Institute received funding for the journal from the Ministry of Science and Education in the amount of HRK 90,658.00. The journal is also in a smaller portion funded by charging subscriptions.

The journal publishes articles from the fields of occupational medicine, toxicology, ecology, chemistry, biochemistry, pharmacology, and psychology. It is indexed in SCI-Expanded, Medline/PubMed, Scopus and 18 other databases. According to the 2016 *Journal Citation Reports*®, the *Archives* was ranked in the fourth quartile (Q4) of SCI-E Categories Toxicology and Public, Environmental & Occupational Health with a 0.971 Impact Factor and a 1.019 5-year Impact Factor. In 2016, the *h*-index of the *Archives* reached 19.



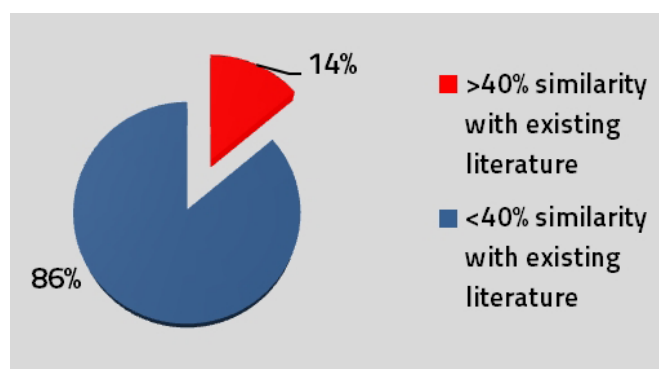
Indexing and citations of the Archives

A total of 168 of manuscripts were received by the Editorial Office during 2016. Most were submitted through the journal's online editorial system. A smaller number was published in this year's issues. The majority of manuscripts were rejected for reasons of quality, several were withdrawn by the authors, while the remainder is still under review. If we consider only the manuscripts received in 2016 and regarding which a decision was made during 2016 ($n = 146$), the rejection rate amounts to 81 %. Of the total number of manuscripts submitted, 64 % were rejected following Editorial review, whereas the remainder was forwarded to regular peer-review. During 2016, the Editor-in-Chief sent out 564 invitations to review to various experts from the fields covered by the scope of the *Archives* from abroad and from Croatia. Approx. 25 % accepted. An average of 6 invitations was sent out per reviewed manuscript.

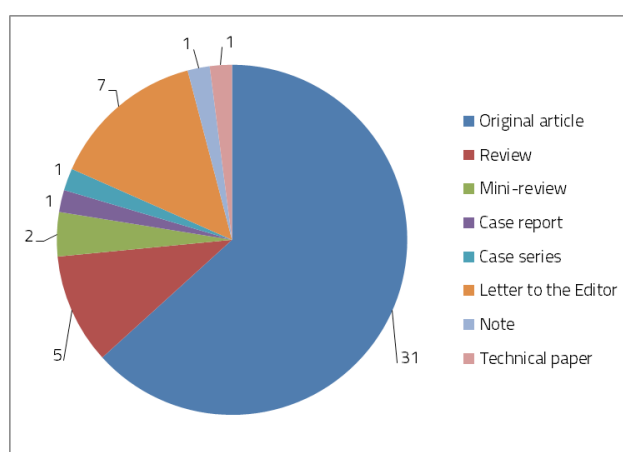
The originality of each paper submitted to the *Archives* is checked using the iThenticate Plagiarism Detection Software. This service enables us to validate the authenticity of each paper against an extremely sizeable database of other sources. By doing so, the Editorial Office strives to ensure the credibility of the content it publishes and prevent any misuse of already published sources. The share of manuscripts submitted to the *Archives* in 2016 with a large percentage of copied text was

14 %.

During 2016, regular issues within Volume 67 were published, comprising a total of 49 articles and 14 shorter texts falling into the categories of *New editions*, *In memoriam*, *Announcements* and *Reports*. In a supplement issued in Oct, abstracts from the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation CROTOX 2016 were published. The Congress was held in Poreč, Croatia (9 – 12 Oct 2016) organised by the Croatian Society of Toxicology.



Proportion of manuscripts with a high percentage of plagiarized text in the total number of submitted manuscripts



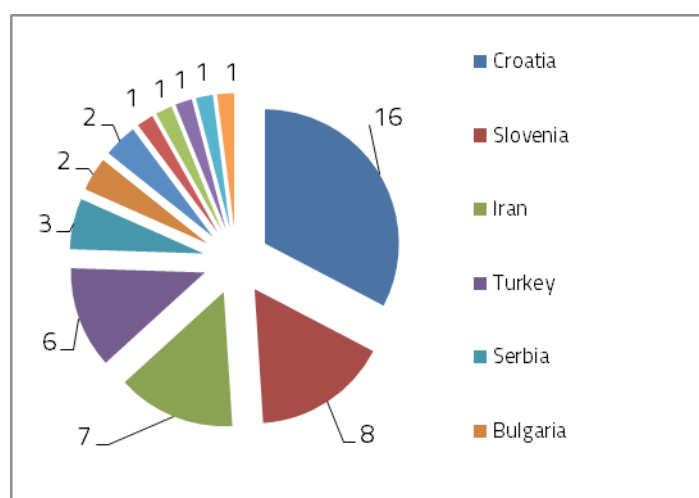
The distribution of articles per category



The covers of the 2016 issues of the Archives

Full articles are available in PDF at the Croatian Portal of Scientific Journals (<http://hrcak.srce.hr/aiht>) as well as at *De Gruyter Open* (<http://www.degruyter.com/view/j/aiht>). In 2016, the authors of the published papers were predominantly from Croatia and Slovenia, followed by researchers from three other continents, as well (Figure 10). In 2016 the digitalisation of older issues of the *Archives* and publication at HRČAK continued, now reaching back to as far as 1971. This has certainly raised the visibility of our journal, as well as the accessibility of its less recent content to the domestic and international audience.

The *Archives* is regionally very well-established and that interest for publishing with us is also growing among authors from more distant countries. The editorial staff of the *Archives* works arduously to promote the journal both at home and abroad, which includes making and maintaining various contacts with researchers and professional associations.



Distribution of authors' country among the manuscripts published in 2016

During 2016, a series of activities was undertaken to attempt to pass knowledge on to authors who are likely to one day submit their manuscripts to our journal. The Editors of the *Archives* took part in the university course for physicians undergoing specialisation in occupational and sports medicine headed by J. Macan. Within the course, a workshop entitled *How to write and publish a good case report or case series* was held twice (by J. Macan, D. Čakalo, I. Brčić Karačonji, and N. Kopjar).

21. PRILOZI**A. Ovlaštenja Instituta**

A1. Ministarstvo poljoprivrede RH – ovlaštenje za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja kemijskih pokazatelja u:

- otpadnim vodama, za metale: aluminij, antimon, arsen, bakar, barij, cerij, cink, kadmij, kobalt, kositar, krom, mangan, molibden, nikal, olovo, selenij, srebro, uran, željezo i živu
- površinskim i podzemnim vodama, za triazinske herbicide i njihove metabolite: atrazin, simazin, terbutilazin, sebutilazin, propazin, prometrin, terbutrin, heksazinon, deetilatrazin, deizopropilatrazin i deetilterbutilazin; organofosforne pesticide: diazinon, malation, klorpirifos i klorfenvinfos; ureja herbicide: diuron, izoproturon, klorotoluron i linuron; klorfenole: pentaklorfenol, 2,4,6-triklorfenol i 2,4-diklorfenol; dinitroanilinski herbicid trifluralin; organoklorove pesticide: heksaklorbenzen, alfa-, gama- i delta-heksaklorcikloheksan, aldrin, dieldrin, heptaklorepoksid, alfa- i beta-endosulfan, *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDD, *o,p'*-DDT i *p,p'*-DDT; aromatske ugljikovodike (BTEX): benzen, toluen, etilbenzen i izomere ksilena; metale: aluminij, antimon, arsen, bakar, barij, cerij, cink, kadmij, kobalt, kositar, krom, mangan, molibden, nikal, olovo, selenij, srebro, uran, željezo i živu
- sedimentu, za indikatorske kongenere poliklorbifenila (PCB): PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153 i PCB-180; metale: arsen, bakar, cink, kadmij, kobalt, krom, mangan, molibden, nikal, olovo, uran, vanadij, željezo i živu

Ovlaštenje vrijedi do 16. veljače 2016.

A2. Ministarstvo zdravlja 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 (vrijedi do prosinca 2018.).

A3. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH – dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka (vrijedi do 20. prosinca 2020.).

A4. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike 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 PM_{10} 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 PM_{10} frakciji lebdećih čestica
- SIS-TP CENT/TR 16243:2011 (CEN/TR 16243:2011): Određivanje masenih koncentracija elementnog i organskog ugljika u lebdećim česticama u vanjskome zraku
- HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008): Određivanje koncentracija benzo(a)pirena u vanjskome zraku
- SIS-TP CENT/TR 16269:2011 (CEN/TR 16269:2011): Određivanje masenih koncentracija aniona i kationa u lebdećim česticama

Ovlaštenje vrijedi do 20. prosinca 2020.

A5. Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost – ovlaštenje za obavljanje stručnih poslova zaštite od ionizirajućeg zračenja:

- mjerenje osobnog vanjskog ozračenja izloženih radnika ili osoba koje se obučavaju ili obrazuju za rad s izvorima ionizirajućeg zračenja
- ispitivanje rendgenskih uređaja, akceleratora i drugih uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenje te davanje mišljenja s procjenom opasnosti na osnovi mjerenja i proračuna
- ispitivanje zatvorenih radioaktivnih izvora i uređaja sa zatvorenim radioaktivnim izvorima te davanje mišljenja s procjenom opasnosti na osnovi mjerenja i proračuna
- ispitivanje prostorija u kojima se radi s izvorima ionizirajućeg zračenja te izrada dokumenata iz kojih je vidljivo udovoljava li prostorija propisanim uvjetima zaštite od ionizirajućeg zračenja
- ispitivanje i praćenje vrste i aktivnosti radioaktivnih tvari u zraku, tlu, moru, rijekama, jezerima, podzemnim vodama, oborinama, vodi za piće, hrani i predmetima opće uporabe
- ispitivanje koncentracije radona i potomaka radona u zraku

Ovlaštenje vrijedi do 10. prosinca 2020.

B. Suradne ustanove

B1. Sporazumi o suradnji

Red. br.	Ustanova	Godina potpisivanja
1.	Agencija za lijekove i medicinske proizvode RH	2016.
2.	Ericsson Nikola Tesla d.d.	2016.
3.	Grad Kaštela	2017.
4.	Grad Zagreb	2014.
5.	Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu	2015.
6.	Hrvatski zavod za javno zdravstvo	2015.
7.	Institut „Jožef Stefan“	2014.
8.	Institut za fiziku	2015.
9.	Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava	2005.
10.	Klinički bolnički centar Zagreb	2016.
11.	Medicinski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku	2013.
12.	Ministarstvo unutarnjih poslova RH	2015.
13.	Nuklearna elektrana Krško	2017.
14.	Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2016.
15.	Sveučilište Sjever	2016.
16.	Sveučilište u Mostaru	2014.
17.	Sveučilište u Rijeci	2013.
18.	Sveučilište u Zadru	2014.
19.	Sveučilište u Zagrebu	2013.
20.	Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu	2014.
21.	Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“	2014.

B2. Ostale suradnje

Ustanove u Republici Hrvatskoj

Agencija za zaštitu okoliša
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
CARNet, Zagreb
Državni hidrometeorološki zavod
Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb
Ekonerg d.o.o., Zagreb
Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Gekom d.o.o., Zagreb
Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
Hrvatski institut za istraživanje mozga
Hrvatski sindikat male privrede, obrtništva, uslužnih djelatnosti i stranih predstavništava
Hrvatski veterinarski institut Zagreb
Institut Ruđer Bošković
Kaznionica u Lepoglavi
Klinička bolnica Merkur
Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice
Klinički bolnički centar Osijek
Klinika za dječje bolesti, Zagreb
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH
Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka
Odgojni zavod Tropolje
Petrokemija d. d., Kutina
Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Sabor RH
Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije, Slavonski Brod
Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula
Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica
Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek
Zavod za javno zdravstvo Zadarske županije

Ustanove u inozemstvu

Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Njemačka
Fakulteta za kemiju in kemijsko tehnologiju Univerza v Ljubljani, Slovenija
Florida State University, Tallahassee, FL, SAD
Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Njemačka

Institute for Nuclear Research, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, Mađarska
Institut für Chemie, Universität Graz, Austrija
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Graz, Graz, Austrija
Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austrija
Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Norveška
Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Češka
Institute of Nature Conservation of Polish Academy of Sciences, Krakow, Poljska
Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija
Inštitut za patološko fiziologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija
International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija
Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija
NMR laboratórium, Pannon Egyetem, Veszprém, Mađarska
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija
UBA Langen laboratories, Njemačka
UHasselt University Belgium, Campus Diepenbeek, Agoralaan Gebouw H, Diepenbeek, Belgija
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Njemačka
Universität Osnabrück, Njemačka
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México, Meksiko
University of California at San Diego, La Jolla, CA, SAD
University of Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francuska

C. Prihodi Instituta

Red.br.	VRSTA PRIHODA	Iznos (kn)	%
C1.	PRIHODI IZ DRŽAVNOG PRORAČUNA	26.802.390	64,77
1.	Plaće djelatnika	19.341.489	46,74
2.	Plaće znanstvenih novaka	1.991.146	4,81
3.	Prijevoz djelatnika	571.161	1,38
4.	Prijevoz i zdravstveni pregledi znanstvenih novaka	83.677	0,20
5.	Hladni pogon	1.565.458	3,78
6.	Bilateralni istraživački projekti	87.274	0,21
7.	Institucijsko financiranje	723.367	1,75
8.	Izdavačka djelatnost - <i>Arhiv za higijenu rada i toksikologiju</i>	90.658	0,22
9.	Potpore za putovanja	7.907	0,02
10.	Jubilarne nagrade i otpremnine zbog odlaska u mirovinu	184.588	0,45
11.	Znanstveno-istraživački poligon i eksperimentalne životinje	129.000	0,31
12.	Regres za godišnji odmor, božićnica i dar djeci za Dan svetog Nikole	408.500	0,99
13.	Pomoći djelatnicima za rođenje djeteta, bolovanje i smrtne slučajeve	52.347	0,13
14.	Sudski sporovi s djelatnicima	359.393	0,87
15.	Povrat naknade zbog nezapošljavanja osoba s invaliditetom	16.821	0,04
16.	Projekti Hrvatske zaklade za znanost	1.189.603	2,87
C2.	PRIHODI OD PRUŽENIH USLUGA NA TRŽIŠTU	6.163.569	14,90
17.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, Zagreb	994.510	2,40
18.	CARNet, Hrvatska akademska i istraživačka mreža	500.000	1,21
19.	Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb	388.845	0,94
20.	Ekonergerg – Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o., Zagreb	330.110	0,80
21.	Zagrebačke otpadne vode d.o.o., Zagreb	257.652	0,62
22.	Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Zagreb	128.350	0,31
23.	Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb	317.050	0,77
24.	Klinička bolnica Dubrava, Zagreb	293.647	0,71
25.	Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica	200.085	0,48
26.	INA – industrija nafte d.d., Zagreb	61.984	0,15
27.	Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb	170.733	0,41
28.	HEP Proizvodnja d.o.o., Zagreb	102.150	0,25
29.	Syngenta Agro d.o.o., Zagreb	135.400	0,33
30.	Agrochem maks d.o.o., Zagreb	81.200	0,20
31.	Opća bolnica Varaždin	79.450	0,19
32.	Klinički bolnički centar Zagreb	81.947	0,20
33.	Opća bolnica Karlovac	77.125	0,19
34.	Dom zdravlja Splitsko-dalmatinske županije, Split	71.950	0,17
35.	Opća bolnica Virovitica	41.200	0,10
36.	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb	49.000	0,12
37.	Međunarodna zračna luka Zagreb	57.472	0,14
38.	BASF Croatia d.o.o., Zagreb	71.800	0,17
39.	Luka Ploče d.d., Ploče	57.925	0,14
40.	Ekoteh dozimetrija d.o.o., Zagreb	70.000	0,17
41.	Bayer d.o.o., Zagreb	78.000	0,19

42.	Euroinspekt Croatiakontrola d.o.o., Zagreb	46.600	0,11
43.	Petrokemija d.d., Kutina	42.660	0,10
44.	Konzalting za pesticide d.o.o., Moščenica	42.500	0,10
45.	Orchem d.o.o., Zagreb	40.500	0,10
46.	Ispitivanje i mjerenje radioaktivnosti uzoraka	118.039	0,29
47.	Ocjena ekološke prikladnosti objekata	76.692	0,19
48.	Dozimetrija izvora zračenja	683.260	1,65
49.	Laboratorijske usluge - pacijenti	121.479	0,29
50.	Laboratorijske analize i toksikološke ocjene uzoraka	284.961	0,69
51.	<i>Arhiv za higijenu rada i toksikologiju</i> – pretplata	9.293	0,02
C3.	PRIHODI OSTVARENI IZ OSTALIH IZVORA	8.413.337	20,33
52.	Program mjerenja razine onečišćenosti u Državnoj mreži	4.540.260	10,97
53.	Prijenosi iz državnog proračuna za financiranje EU projekata	3.466.768	8,38
54.	Prihodi od EU za projekte Obzor2020.	49.902	0,12
55.	Prihodi za ugovorene domaće projekte	117.000	0,28
56.	Prihodi od dividendi, kamata i pozitivnih tečajnih razlika	101.957	0,25
57.	Refundacije troškova	60.804	0,15
58.	Prihodi od prodaje stanova solidarnosti	4.664	0,01
59.	Donacije i pomoći	15.000	0,04
60.	Ostali prihodi i sufinanciranje troškova	56.982	0,14
UKUPAN PRIHOD (C1.+C2.+C3.)		41.379.296	100,00

D. Publikacije djelatnika

KATEGORIJA	UKUPAN BROJ
D1. Znanstveni, pregledni i stručni radovi	89
Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS	68
Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama	11
Radovi u neindeksiranim časopisima	3
Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u RH	1
Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u inozemstvu	6
D2. Knjige	12
Autorstvo i uredništvo knjige	4
Rad ili poglavlje u knjizi	4
Uredništvo zbornika i časopisa	4
D3. Ostale publikacije	27
Tiskana izdanja	9
Elektronička izdanja	18
D4. Kvalifikacijski radovi	11
Djelatnika Instituta	3
Studenata s mentorom na Institutu	8
D5. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u RH	31
Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS	17
Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka	14
D6. Kongresna priopćenja na skupovima održanim u inozemstvu	46
Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS	9
Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka	29
Sažetci u elektroničkom izdanju	8
D7. Izvještaji stručne djelatnosti	27
Nacionalni projekti, ugovori i suradnje	21
Međunarodni projekti, ugovori i suradnje	6
UKUPNO PUBLIKACIJA (D1.+D2.+D3.+D4.+D5.+D6.+D7.)	243

D1. ZNANSTVENI, PREGLEDNI I STRUČNI RADOVI

 Radovi u časopisima indeksiranim u bazi WoS

- ANDERSEN ZJ, SRAM RJ, ŠČASNÝ M, GURZAU ES, FUCIC A, GRIBALDO L, ROSSNER P Jr, ROSSNEROVA A, KOHLOVÁ MB, MÁČA V, ZVĚŘINOVÁ I, GAJDOSOVA D, MOSHAMMER H, RUDNAI P, KNUDSEN LE. Newborns health in the Danube Region: Environment, biomonitoring, interventions and economic benefits in a large prospective birth cohort study. *Environ Int* 2016;88:112-22. (pregledni rad, Q1)
- BABIĆ Ž, SABOLIĆ PIPINIĆ I, VARNAI VM, KEŽIĆ S, MACAN J. Associations of TNF α -308G>A, TNF α -238G>A, IL-1 α -889C>T and IL-10 -1082G>A genetic polymorphisms with atopic diseases: asthma, rhinitis and dermatitis. *Int Arch Allergy Immunol* 2016;169:231-40. (znanstveni rad, Q2)
- BAKOTIC M, RADOSEVIC-VIDACEK B, KOSCEC BJELAJAC A. Morningness-eveningness and daytime functioning in university students: The mediating role of sleep characteristics. *J Sleep Res* 2016;in press. (znanstveni rad, Q2)
- BHAVSAR SK, SINGH Y, SHARMA P, KHAIRNAR V, HOSSEINZADEH Z, ZHANG S, PALMADA M, SABOLIĆ I,

- KOEPSSELL H, LANG KS, LANG PA, LANG F. Expression of JAK3 sensitive Na⁺ coupled glucose carrier SGLT1 in activated cytotoxic T lymphocytes. *Cell Physiol Biochem* 2016;39:1209-28. (znanstveni rad, Q2)
5. BOLOGNESI C, KNASMUELLER S, NERSESYAN A, ROGGIERI P, CEPPI M, BRUZZONE M, BLASZCZYK E, MIELZYNSKA-SVACH D, MILIC M, BONASSI S, BENEDETTI D, DA SILVA J, TOLEDO R, SALVADORI DM, DE RESTREPO HG, FILIPIC M, HERCOG K, AKTAŞ A, BURGAS S, KUNDI M, GRUMMT T, THOMAS P, HOR M, ESCUDERO-FUNG M, HOLLAND N, FENECH M. Inter-laboratory consistency and variability in the buccal micronucleus cytome assay depends on biomarker scored and laboratory experience: results from the HUMNxl international inter-laboratory scoring exercise. *Mutagenesis* 2016;31:1-30. (pregledni rad, Q2)
 6. BONASSI S, MILIĆ M, NERI M. Frequency of micronuclei and other biomarkers of DNA damage in populations exposed to dusts, asbestos and other fibers. A systematic review. *Mutat Res* 2016;770:106-18. (pregledni rad, Q1)
 7. BRELJAK D, LJUBOJEVIĆ M, HAGOS Y, MICEK V, BALEN EROR D, VRHOVAC MADUNIĆ I, BRZICA H, KARAICA D, RADOVIĆ N, KRAUS O, ANZAI N, KOEPSSELL H, BURCKHARDT G, BURCKHARDT BC, SABOLIĆ I. Distribution of the organic anion transporters NaDC3 and OAT1-3 along the human nephron. *Am J Physiol - Renal Physiol* 2016;311:F227-38. (znanstveni rad, Q1)
 8. BUŠIĆ V, KATALINIĆ M, ŠINKO G, KOVARIK Z, GAŠO-SOKAČ D. Pyridoxal oxime derivative potency to reactivate cholinesterases inhibited by organophosphorus compounds. *Toxicol Lett* 2016;262:114-22. (znanstveni rad, Q1)
 9. DOMAZET JURAŠIN D, ĆURLIN M, CAPJAK I, CRNKOVIĆ T, LOVRIĆ M, BABIĆ M, HORÁK D, VINKOVIĆ VRČEK I, GAJOVIĆ S. Surface coating affects behavior of metallic nanoparticles in a biological environment. *Beilstein J Nanotechnol* 2016;7:246-62. (znanstveni rad, Q2)
 10. DRUZHININ V, BAKANOVA M, FUCIC A, GOLOVINA T, SAVCHENKO Y, SINITSKY M, VOLOBAEV V. Lymphocytes with multiple chromosomal damages in a large cohort of West Siberia residents: Results of long-term monitoring. *Mutat Res* 2016;784-785:1-7. (znanstveni rad, Q2)
 11. FINGLER S, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, STIPIČEVIĆ S, VASILIC Ž, DREVENKAR V. Herbicide micropollutants in surface, ground and drinking waters within and near the area of Zagreb, Croatia. *Environ Sci Pollut Res* 2016;in press. (znanstveni rad, Q2)
 12. FUCIC A, AGHAJANYAN A, DRUZHININ V, MININA V, NERONOVA E. Follow-up studies on genome damage in children after Chernobyl nuclear power plant accident. *Arch Toxicol* 2016;90:2147-59. (pregledni rad, Q1)
 13. FUCIC A, BONASSI S, GUNDY S, LAZUTKA J, SRAM R, CEPPI M, LUCAS JN. Frequency of acentric fragments are associated with cancer risk in subjects exposed to ionizing radiation. *Anticancer Res* 2016;36:2451-7. (znanstveni rad, Q3)
 14. GAJSKI G, ČIMBORA-ZOVKO T, RAK S, OSMAK M, GARAJ-VRHOVAC V. Antitumour action on human glioblastoma A1235 cells through cooperation of bee venom and cisplatin. *Cytotechnology* 2016;68:1197-205. (znanstveni rad, Q3)
 15. GAJSKI G, GERIĆ M, DOMIJAN A-M, GARAJ-VRHOVAC V. Combined cyto/genotoxic activity of a selected antineoplastic drug mixture in human circulating blood cells. *Chemosphere* 2016;165:529-38. (znanstveni rad, Q1)
 16. GAJSKI G, GERIĆ M, ŽEGURA B, NOVAK M, NUNIĆ J, BAJREKTAREVIĆ D, GARAJ-VRHOVAC V, FILIPIČ M. Genotoxic potential of selected cytostatic drugs in human and zebrafish cells. *Environ Sci Pollut Res Int* 2016;23:14739-50. (znanstveni rad, Q2)
 17. GAJSKI G, DOMIJAN AM, ŽEGURA B, ŠTERN A, GERIĆ M, NOVAK JOVANOVIĆ I, VRHOVAC I, MADUNIĆ J, BRELJAK D, FILIPIČ M, GARAJ-VRHOVAC V. Melittin induced cytogenetic damage, oxidative stress and changes in gene expression in human peripheral blood lymphocytes. *Toxicon* 2016;110:56-67. (znanstveni rad, Q3)
 18. GERIĆ M, DOMIJAN A-M, GLUŠČIĆ V, JANUŠIĆ R, ŠARČEVIĆ B, GARAJ-VRHOVAC V. Cytogenetic status and oxidative stress parameters in patients with thyroid diseases. *Mutat Res* 2016;810:22-9. (znanstveni rad, Q2)
 19. GODEC R, JAKOVLJEVIĆ I, ŠEGA K, ČAČKOVIĆ M, BEŠLIĆ I, DAVILA S, PEHNEC G. Carbon species in PM₁₀ particle fraction at different monitoring sites. *Environ Pollut* 2016;216:700-10. (znanstveni rad, Q1)
 20. GRZUNOV LETINIĆ J, MATEK SARIĆ M, PIASEK M, JURASOVIĆ J, VARNAI VM, SULIMANEK GRGEC A, ORCT T. Use of human milk in the assessment of toxic metal exposure and essential element status in breastfeeding women and their infants in coastal Croatia. *J Trace Elem Med Biol* 2016;38:117-25. (znanstveni rad, Q2)
 21. HERCEG ROMANIĆ S, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, BITUH T, ŽUŽUL S, DVORŠČAK M, FINGLER S, JURASOVIĆ J, KLINČIĆ D, MAROVIĆ G, ORCT T, RINKOVEC J, STIPIČEVIĆ S. The impact of multiple anthropogenic

- contaminants on the terrestrial environment of the Plitvice Lakes National Park, Croatia. *Environ Monit Assess* 2016;188:27. (znanstveni rad, Q3)
22. JAKOVLJEVIĆ I, PEHNEC G, ŠIŠOVIĆ A, VAĐIĆ V, DAVILA S, GODEC R. Concentrations of PAHs and other gaseous pollutants in the atmosphere of a rural area. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng* 2016;51:707-13. (znanstveni rad, Q3)
23. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I, LASIĆ D, VUKIĆ LUŠIĆ D, ANIĆ JURICA S, LUŠIĆ D. Determination of phthalates in plum spirit and their occurrence during plum spirit production. *Acta Aliment Hung* 2016;45:141-8. (znanstveni rad, Q4)
24. KARAICA D, BUJ I, ČAVLOVIĆ K, MIČETIĆ STANKOVIĆ V. Comparative morphology and ecology of the *Pelophylax esculentus* complex in Croatia. *Salamandra* 2016;52:161-70. (znanstveni rad, Q2)
25. KATALINIĆ M, MAČEK HRVAT N, BAUMANN K, MORASI PIPERČIĆ S, MAKARIĆ S, TOMIĆ S, JOVIĆ O, HRENAR T, MILIČEVIĆ A, JELIĆ D, ŽUNEC S, PRIMOŽIČ I, KOVARIK Z. A comprehensive evaluation of novel oximes in creation of butyrylcholinesterase-based nerve agent bioscavengers. *Toxicol Appl Pharmacol* 2016;310:195-204. (znanstveni rad, Q1)
26. KLINČIĆ D, HERCEG ROMANIĆ S, BRČIĆ KARAČONJI I, MATEK SARIĆ M, GRZUNOV LETINIĆ J, BRAJENOVIĆ N. Organochlorine pesticides and PCBs (including dl-PCBs) in human milk samples collected from multiparae from Croatia and comparison with primiparae. *Environ Toxicol Pharmacol* 2016;45:74-9. (znanstveni rad, Q2)
27. KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, PIZENT A, JURASOVIĆ J. Influence of abatement of lead exposure in Croatia on blood lead and ALAD activity. *Environ Sci Pollut Res* 2016;23:898-907. (znanstveni rad, Q2)
28. KLJUČARIĆ V, KOBETIĆ R, RINKOVEC J, KAZAZIĆ S, GEMBAROVSKI D, SAFTIĆ D, MATIĆ J, BAN Ž, ŽINIĆ B. ESI-MS studies of the non-covalent interactions between biologically important metal ions and *N*-sulfonylcytosine derivatives. *J Mass Spectrom* 2016;51:998-1005. (znanstveni rad, Q2)
29. KOMORSKY-LOVRIĆ Š, NOVAK JOVANOVIĆ I. Abrasive stripping square wave voltammetry of some natural antioxidants. *Int J Electrochem Sci* 2016;11:836-42. (znanstveni rad, Q3)
30. KOVAČIĆ J, VARNAI VM. A graphical model approach to systematically missing data in meta-analysis of observational studies. *Stat Med* 2016;35:4443-58. (znanstveni rad, Q2)
31. LJUBOJEVIĆ M, BRELJAK D, HERAK-KRAMBERGER CM, ANZAI N, SABOLIĆ I. Expression of basolateral organic anion and cation transporters in experimental cadmium nephrotoxicity in rat kidney. *Arch Toxicol* 2016;90:525-41. (znanstveni rad, Q1)
32. MAČEK HRVAT N, ŽUNEC S, TAYLOR P, RADIĆ Z, KOVARIK Z. HI-6 assisted catalytic scavenging of VX by acetylcholinesterase choline binding site mutants. *Chem Biol Interact* 2016;259:148-53. (znanstveni rad, Q2)
33. MARAKOVIĆ N, KNEŽEVIĆ A, VINKOVIĆ V, KOVARIK Z, ŠINKO G. Design and synthesis of *N*-substituted-2-hydroxyiminoacetamides and interactions with cholinesterases. *Chem Biol Interact* 2016;259:122-32. (znanstveni rad, Q2)
34. MARKOVIĆ M, RAMEK M, LOHER C, SABOLOVIĆ J. The important role of the hydroxyl group on the conformational adaptability in bis(L-threoninato)copper(II) compared to bis(L-*allo*-threoninato)copper(II): Quantum chemical study. *Inorg Chem* 2016;55:7694-708. (znanstveni rad, Q1)
35. MEDUNIĆ G, AHEL M, BOŽIČEVIĆ MIHALIĆ I, GAURINA SRČEK V, KOPJAR N, FIKET Ž, BITUH T, MIKAC I. Toxic airborne S, PAH, and trace element legacy of the superhigh-organic-sulphur Raša coal combustion: Cytotoxicity and genotoxicity assessment of soil and ash. *Sci Total Environ* 2016;566-567:306-19. (znanstveni rad, Q1)
36. MIKOLIĆ A, SCHÖNWALD N, PIASEK M. Cadmium, iron and zinc interaction and hematological parameters in rat dams and their offspring. *J Trace Elem Med Biol* 2016;38:108-16. (znanstveni rad, Q2)
37. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Simple graph-theoretical model for flavonoid binding to P-glycoprotein. *Arh Hig Rada Toksikol* 2016;67:55-60. (znanstveni rad, Q4)
38. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Modelling of protective mechanism of iron(II)-polyphenol binding with OH-related molecular descriptors. *Croat Chem Acta* 2016;89:511-515. (znanstveni rad, Q4)
39. MININA VI, SINITSKY MY, DRUZHININ VG, FUCIC A, BAKANOVA ML, RYZHKOVA AV, SAVCHENKO YA, TIMOFEEVA AA, TITOV RA, VORONINA EN, VOLOBAEV VP, TITOV VA. Chromosome aberrations in peripheral blood lymphocytes of lung cancer patients exposed to radon and air pollution. *Eur J Cancer Prev* 2016;in press. (znanstveni rad, Q3)
40. NOVAK JOVANOVIĆ I, ČIŽMEK L, KOMORSKY-LOVRIĆ Š. Electrochemistry-based determination of pungency level of hot peppers using the voltammetry of microparticles. *Electrochim Acta* 2016;208:273-81. (znanstveni rad, Q1)
41. ORŠOLIĆ N, KARAČ I, SIROVINA D, KUKOLJ M, KUNŠTIĆ M, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V, ŠTAJCAR D. Chemotherapeutic potential of quercetin on human bladder cancer cells. *J Environ Sci Health A Tox Hazard*

- Subst Environ Eng 2016;51:776-81. (znanstveni rad, Q3)
42. PAVIČIĆ-HAMER D, BARIŠIĆ D, ŠIMUNAC B, PETRINEC B, ŠTOK M. ^{137}Cs distribution in the northern Adriatic Sea. J Radioanal Nucl Chem 2016;309:989-98. (znanstveni rad, Q4)
43. PEHNEC G, JAKOVLJEVIĆ I, ŠIŠOVIĆ A, BEŠLIĆ I, VAĐIĆ V. Influence of ozone and meteorological parameters on levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in the air. Atmos Environ 2016;131:263-8. (znanstveni rad, Q1)
44. PIASEK M, JURASOVIĆ J, SEKOVANIĆ A, BRAJENOVIĆ N, BRČIĆ KARAČONJI I, MIKOLIĆ A, SULIMANEĆ GRGEC A, STASENKO S. Placental cadmium as an additional noninvasive bioindicator of active maternal tobacco smoking. J Toxicol Environ Health A 2016;79:443-6. (znanstveni rad, Q1)
45. PINTARIĆ S, ZELJKOVIĆ I, PEHNEC G, NESEK V, VRSALOVIĆ M, PINTARIĆ H. Impact of meteorological parameters and air pollution on emergency department visits for cardiovascular diseases in the city of Zagreb, Croatia. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67:240-6. (znanstveni rad, Q4)
46. PONGRAC IM, PAVIČIĆ I, MILIĆ M, BRKIĆ AHMED L, BABIĆ M, HORÁK D, VINKOVIĆ VRČEK I, GAJOVIĆ S. Oxidative stress response in neural stem cells exposed to different superparamagnetic iron oxide nanoparticles. Int J Nanomed 2016;11:1701-15. (znanstveni rad, Q1)
47. POPIĆ RAMAČ J, GARAJ-VRHOVAC V, VIDJAK V, BRNIĆ Z, RADOŠEVIĆ BABIĆ B. Safety of radiographic imaging in pregnancy. Acta Clin Croat 2016;55:247-53. (znanstveni rad, Q4)
48. PREVENDAR CRNIĆ A, ZGORELEC Ž, ŠURAN J, JURASOVIĆ J, ŠPIRIĆ Z, LEVAK S, BAŠIĆ F, KISIĆ I, SREBOČAN E. Mercury in *Eisenia fetida* and soil in the vicinity of a natural gas treatment plant in northern Croatia. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng 2016;51:114-20. (znanstveni rad, Q3)
49. PRESTER Lj. Seafood allergy, toxicity, and intolerance: A review. J Am Coll Nutr 2016;35:271-83. (pregledni rad, Q3)
50. RADIĆ S, CRNOJEVIĆ H, VUJČIĆ V, GAJSKI G, GERIĆ M, CVETKOVIĆ Ž, PETRA C, GARAJ-VRHOVAC V, OREŠČANIN V. Toxicological and chemical assessment of arsenic-contaminated groundwater after electrochemical and advanced oxidation treatments. Sci Total Environ 2016;543:147-54. (znanstveni rad, Q1)
51. RAOS N, MILIČEVIĆ A. How reliable are models based on topological index $^3\chi^v$ for the prediction of stability constants? Croat Chem Acta 2016;89:1-6. (znanstveni rad, Q4)
52. SAMARDŽIĆ T, VARNAI VM, BAKOTIĆ M, BABIĆ Ž, BRANS R, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, ŠTAMPAR ŠMAGUC D, KOVAČEVIĆ I, MACAN J. Skin health and safety at work in Croatian hairdressing apprentices. Contact Derm 2016;75:25-31. (znanstveni rad, Q1)
53. STOJKOVIĆ R, FUČIĆ A, IVANKOVIĆ D, JUKIĆ Z, RADULOVIĆ P, GRAH J, KOVAČEVIĆ N, BARIŠIĆ L, KRUŠLIN B. Age and sex differences in genome damage between prepubertal and adult mice after exposure to ionising radiation. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67:297-303. (znanstveni rad, Q4)
54. ŠOŠTARIĆ M, BABIĆ D, PETRINEC B, ZGORELEC Ž. Determination of gamma-ray self-attenuation correction in environmental samples by combining transmission measurements and Monte Carlo simulations. Appl Radiat Isot 2016;113:110-6. (znanstveni rad, Q3)
55. TADIN A, GALIĆ N, MAROVIĆ D, GAVIO L, KLARIĆ E, PEJDA S, UGRIN K, ZELJEZIC D. Cytogenetic damage in exfoliated oral buccal cells by dental composites. Am J Dentistry 2016;29:219-22. (znanstveni rad, Q3)
56. TARIBA B, ŽIVKOVIĆ T, FILIPOVIĆ MARIJIĆ V, ERKM, GAMULIN M, PIZENT A. Does the serum metallothionein level reflect the stage of testicular germ cell tumor? Arch Med Res 2016;47:232-5. (znanstveni rad, Q3)
57. TARIBA B, ŽIVKOVIĆ T, GAJSKI G, GERIĆ M, GLUŠČIĆ V, GARAJ-VRHOVAC V, PERAIĆ M, PIZENT A. *In vitro* effects of simultaneous exposure to platinum and cadmium on the activity of antioxidant enzymes and DNA damage and potential protective effects of selenium and zinc. Drug Chem Toxicol 2016;in press. (znanstveni rad, Q3)
58. ULRICH C, SALAVASTRU C, AGNER T, BAUER A, BRANS R, CREPY MN, ETTLER K, GOBBA F, GONCALO M, IMKO-WALCZUK B, LEAR J, MACAN J, MODENESE A, PAOLI J, SARTORELLI P, STAGELAND K, WEINERT P, WROBLEWSKI N, WULF HC, JOHN SM. The European Status Quo in legal recognition and patient-care services of occupational skin cancer. J Eur Acad Dermatol Venereol 2016;30(Suppl 3):46-51. (znanstveni rad, Q1)
59. VALENCIA-QUINTANA R, GÓMEZ-ARROYO S, SÁNCHEZ-ALARCÓN J, MILIĆ M, OLIVARES JL, WALISZEWSKI SM, CORTÉS-ESLAVA J, VILLALOBOS-PIETRINI R, CALDERÓN-SEGURA ME. Assessment of genotoxicity of Lannate-90® and its plant and animal metabolites in human lymphocyte cultures. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67:116-25. (znanstveni rad, Q4)
60. VALENCIA-QUINTANA R, GÓMEZ-ARROYO S, SÁNCHEZ-ALARCÓN J, MILIĆ M, OLIVARES JL, WALISZEWSKI SM, CORTÉS-ESLAVA J, VILLALOBOS-PIETRINI R, CALDERÓN-SEGURA ME. Genotoxic effects of the carbamate insecticide Pirimor-50® in *Vicia faba* root tip meristems and human lymphocyte culture after direct application and treatment with its metabolic extracts. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67:266-76.

- (znanstveni rad, Q4)
61. VINKOVIĆ VRČEK I, ŽUNTAR I, PETLEVSKI R, PAVIČIĆ I, DUTOUR SIKIRIĆ M, ĆURLIN M, GOESSLER W. Comparison of *in vitro* toxicity of silver ions and silver nanoparticles on human hepatoma cells. *Environ Toxicol* 2016;31:679-92. (znanstveni rad, Q1)
62. VRBICA Ž, LABOR M, KOŠČEC-ĐUKNIĆ A, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, GUDELJ I, LABOR S, JURIĆ I, CALVERLEY PMA, PLAVEC D; for the MARKO STUDY GROUP. Development and the initial validation of a new self-administered questionnaire for an early detection of health status changes in smokers at risk for chronic obstructive pulmonary disease (MARKO questionnaire). *Croat Med J* 2016;57:425-33. (znanstveni rad, Q2)
63. ZENELI L, SEKOVANIĆ A, AJVAZI M, KURTI L, DACI N. Alterations in antioxidant defense system of workers chronically exposed to arsenic, cadmium and mercury from coal flying ash. *Environ Geochem Health* 2016;38:65-72. (znanstveni rad, Q1)
64. ZORIĆ N, KOPJAR N, BOBNJARIĆ I, HORVAT I, TOMIĆ S, KOSALEC I. Antifungal activity of oleuropein against *Candida albicans*-the *in vitro* study. *Molecules* 2016;21:Article number 21121631 (Open Access) (znanstveni rad, Q2)
65. ZORIĆ N, KOPJAR N, KRALJIĆ K, ORŠOLIĆ N, TOMIĆ S, KOSALEC I. Olive leaf extract activity against *Candida albicans* and *C. dubliniensis* - the *in vitro* viability study. *Acta Pharm* 2016;66:411-21. (znanstveni rad, Q4)
66. ŽELJEŽIĆ D, MLADINIĆ M, KOPJAR N, HURŠIDIĆ-RADULOVIĆ A. Evaluation of genome damage in subjects occupationally exposed to possible carcinogens. *Toxicol Ind Health* 2016;32:1570-80. (znanstveni rad, Q2)
67. ŽELJEŽIĆ D, MLADINIĆ M, ŽUNEC S, LUCIĆ VRDOLJAK A, KAŠUBA V, TARIBA B, ŽIVKOVIĆ T, MARJANOVIĆ AM, PAVIČIĆ I, MILIĆ M, ROZGAJ R, KOPJAR N. Cytotoxic, genotoxic and biochemical markers of insecticide toxicity evaluated in human peripheral blood lymphocytes and an HepG2 cell line. *Food Chem Toxicol* 2016;96:90-106. (znanstveni rad, Q1)
68. ŽUNEC S, KAŠUBA V, PAVIČIĆ I, MARJANOVIĆ AM, TARIBA B, MILIĆ M, KOPJAR N, PIZENT A, LUCIĆ VRDOLJAK A, ROZGAJ R, ŽELJEŽIĆ D. Assessment of oxidative stress responses and the cytotoxic and genotoxic potential of the herbicide tembotrione in HepG2 cells. *Food Chem Toxicol* 2016;94:64-74. (znanstveni rad, Q1)

■ Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama

69. ANTABAK A, BRAJČINOVIĆ M, BRADIĆ L, BARIŠIĆ B, ANDABAK M, HALUŽAN D, FUCHS N, HARAMINA T, ĆURKOVIĆ S, LUETIĆ T, ŠIŠKO J, PRLIĆ I. Egzotermna reakcija sadrenja - Analiza triju vrsta sadrenih zavoja. *Liječ Vjesn* 2016;138:250-4. (znanstveni rad)
70. ANTABAK A, ŠIŠKO J, ROMIĆ I, PAPEŠ D, PASINI M, HALUŽAN D, BOGOVIĆ M, SRŠEN MEDANČIĆ S, ČAVAR S, LUETIĆ T, FUCHS N, ANDABAK M, PRLIĆ I, ĆURKOVIĆ S. Timpanična, frontalna i aksilarna temperatura u djece. *Liječ Vjesn* 2016;138:30-3. (znanstveni rad)
71. CVIJETIĆ S, GRAZIO S, KOSOVIĆ P, UREMOVIĆ M, NEMČIĆ T, BOBIĆ J. Osteoporosis and polymorphisms of osteoprotegerin gene in postmenopausal women - a pilot study. *Reumatologia* 2016;54:10-3. (znanstveni rad)
72. ECIMOVIĆ NEMARNIK R, MACAN J. Radni status bolesnika nakon dijagnosticirane profesionalne bolesti: preliminarni podaci. *Sigurnost* 2016;58:213-8. (znanstveni rad)
73. FUCIC A, MANTOVANI A. Gender and age related modulation of xenoestrogen-Induced tumorigenesis. *The Open Biotechnol J* 2016;10(Special Issue: Environment and Health: The Problem of the Endocrine Disruptors):42-53. (pregledni rad)
74. KNUDSEN LE, ANDERSEN ZJ, SRAM RJ, BRAUN KOHLOVÁ M, GURZAU ES, FUCIC A, GRIBALDO L, ROSSNER P, ROSSNEROVA A, MÁČA V, ZVĚŘINOVÁ I, GAJDOSOVA D, MOSHAMMER H, RUDNAI P, ŠČASNÝ M. Perinatal health in the Danube region - New Birth cohort justified. *Rev Environ Health* 2016;E-pub doi: 10.1515/reveh-2016-0038. (pregledni rad)
75. MACAN J, TURK R, KUJUNDŽIĆ BRKULJ M. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2015. godine. *Sigurnost* 2016;58:181-3. (stručni rad)
76. RAOS N. Prevladavanje alkemijskog načina mišljenja. *Kem Ind* 2016;65:65-8. (stručni rad)
77. RAOS N. Kemijska veza u kemijskim udžbenicima. *Kem Ind* 2016;65:147-52. (znanstveni rad)
78. RAOS N. Što nam mogu reći vrelišta alkana? *Kem Ind* 2016;65:175-8. (stručni rad)
79. RAOS N. Je li periodni sustav elemenata doista periodičan? *Kem Ind* 2016;65:625-8. (stručni rad)

Radovi u neindeksiranim časopisima

80. BRELJAK D. Od organa do RNA. *Priroda* 2016;106:77-8. (popularno-znanstveni rad)
81. MUHAMEDAGIĆ F, VELADŽIĆ M, ZGORELEC Ž, ŽUŽUL S, RINKOVEC J. Comparison of alluvial soils of different land use in the area of the National Park "Una" with special emphasis on the distribution of cadmium, nickel and arsenic. *Works of the Faculty of the Forestry University of Sarajevo* 2016;21(Special edition: 9th Congress of the Soil Science Society of Bosnia and Herzegovina):161-9. (znanstveni rad)
82. VRHOVAC MADUNIĆ I, KARAICA D, SABOLIĆ I, BRELJAK D. Membranski prijenosnici u zdravlju i bolesti. *Priroda* 2016;106:49-53. (popularno-znanstveni rad)

Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u RH

83. JURICA K, BRČIĆ KARAČONJI I, KREMER D. Fenolne sastavnice i antioksidacijska svojstva lista obične planike (*Arbutus unedo* L.) s otoka Lošinja / Fenolic compounds and antioxidative properties of strawberry tree leaves (*Arbutus unedo* L.) from the island of Lošinj. U: Ivanišević G, urednik. *Prevenijom do zdravlja i vitalnosti. XVII. lošinjaska škola / akademija prirodnih ljekovitih činitelja i lječilišne medicine*; 2.-3. rujna 2016.; Veli Lošinj, Hrvatska. Zagreb: Hrvatski liječnički zbor; 2016. str. 99-106.

Radovi u kongresnim zbornicima skupova održanih u inozemstvu

84. GODEC R, ŠEGA K, BEŠLIĆ I, DAVILA S. Carbon mass concentration in southern Zagreb during a five year period. U: Jovašević-Stojanović M, Bartoňová A, urednici. *Proceedings from the 5th WeBIOPATR Workshop & Conference*; 14.-16. listopada 2015.; Beograd, Srbija. Beograd: Vinča Institute of Nuclear Sciences; 2016. str. 24-9.
85. JUSTIĆ M, KOSMINA D. Dose assessment of minor spills in nuclear medicine. U: Hršak H, Budanec M, urednici. *Proceedings of 7th Alpe-Adria Medical Physics Meeting*; 19.-21. svibnja 2016.; Zagreb, Hrvatska 2016. str. 251-2.
86. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Modeling the stability constants of metal complexes with aromatic ligands using graph-theoretical method. U: Čupić Ž, Anić S, urednici. *Proceedings of the 13th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry - Physical Chemistry 2016*; 26.-30. rujna 2016.; Beograd, Srbija. Beograd: Society of Physical Chemists of Serbia; 2016. str. 57-62.
87. STIPIČEVIĆ S, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, BARIĆ K, PINTARA A, JURINA T, UDIKOVIĆ-KOLIĆ N. Persistence and mobility of green herbicides in agricultural soil. U: *Extended Abstracts Database, Complete Communications. 2nd International Conference on Green Chemistry and Sustainable Engineering / ScienceKNOW Conferences*. 20.-22. srpnja 2016.; Rim, Italy. Dostupno na: http://www.scienceknowconferences.com/files/extended_abstracts/icgcse2016/Persistence%20and%20mobility%20of%20green%20herbicides%20in%20agricultural%20soil.pdf
88. SURIĆ MIHIĆ M, PRLIĆ I. Estimation of the dose to a pregnant patient - a case study. U: Hršak H, Budanec M, urednici. *Proceedings of 7th Alpe-Adria Medical Physics Meeting*; 19.-21. svibnja 2016.; Zagreb, Hrvatska 2016. str. 257-60.
89. ŠIŠKO J, SURIĆ MIHIĆ M, MEŠTROVIĆ T, PRLIĆ I. Hp(10) distribution measured of the IMROH radiation dosimetry and radiobiology unit for 2013 and 2014. U: Hršak H, Budanec M, urednici. *Proceedings of 7th Alpe-Adria Medical Physics Meeting*; 19.-21. svibnja 2016.; Zagreb, Hrvatska 2016. str. 253-5.

D2. KNJIGE

Autorstvo i uredništvo knjige

90. BATINIĆ D, et al. (FUČIĆ A). *Metode molekularne biologije u medicini*. Zagreb: Medicinska naklada; 2016.
91. IVANČEV V, MACAN J, MATULIĆ M, RAKOVAC M, RUSAN Z, TROŠT BOBIĆ T, VAZDAR ROHDE M, ZGOMBIĆ J. *Vježbe za prevenciju profesionalnih sindroma prenaprezanja gornjih ekstremiteta*. Macan J, Rusan Z, urednici. Zagreb: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora, Hrvatsko društvo za sportsku medicinu Hrvatskog liječničkog zbora; 2016.
92. KOVARIK Z, DUMIĆ J, VARLJEN J. 40. obljetnica Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju 1976. – 2016. / *The 40th Anniversary of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology 1976 – 2016*. Kovarik Z, Dumić J, Katalinić M, urednici. Zagreb: Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu

biologiju; 2016.

93. NETINGER GRUBEŠA I, BARIŠIĆ I, FUČIĆ A, BANSODE S.S. Characteristics and Uses of Steel slag in Building Construction. Chennai, India: Elsevier, Woodhead Publishing; 2016.

Rad ili poglavlje u knjizi

94. PRESTER LJ. Biogenic amines in ready-to-eat foods. U: Kotzekidou O, urednik. Food hygiene and toxicology in ready-to-eat foods. Amsterdam: Elsevier, AP; 2016. str. 397-416.
95. RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KOŠČEC A, BAKOTIĆ M. Parents working non-standard schedules and schools operating in two shifts: effects on sleep and daytime functioning of adolescents. U: Iskra-Golec I, Barnes-Farrell J, Bohle P, urednici. Social and family issues in shift work and non standard working hours. Cham: Springer International Publishing AG Switzerland; 2016. str. 109-36.
96. SABOLIĆ I, BRELJAK D, SMITAL T. Translational relevance of animal models for the study of organic cation transporter function. U: Ciarimboli G, Gautron S, Schlatter E, urednici. Organic cation transporters. Heidelberg: Springer International Publishing; 2016. str. 217-42.
97. SÁNCHEZ-ALARCÓN J, MILIĆ M, GOMEZ-ARROYO S, MONTIEL-GONZÁLEZ JMR, VALENCIA-QUINTANA R. Assessment of DNA damage by comet assay in buccal epithelial cells: problems, achievement, perspectives. U: Larramendy ML, Soloneski S, urednici. Environmental Health Risks – Hazardous factors to living species. Chapter 4. InTech, doi: 10.5772/62760; 2016.

Uredništvo zbornika i časopisa

98. KATALINIĆ M, KOVARIK Z, urednice. Book of Abstracts of the Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split. Zagreb: Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju; 2016.
99. KOPIJAR N, glavna urednica. Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju
100. KOVARIK Z, gost-urednica. Priroda 2016;1-2
101. KOVARIK Z, gost-urednica. Period Biol 2016;118(4)

D3. OSTALE PUBLIKACIJE

Tiskana izdanja

102. BABIĆ Ž, KOVAČIĆ J, TURK R. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2015 / Report of the Poison Control Centre for the period from 1 Jan to 31 Dec 2015. Arh Hig Rad Toksikol 2016;67:77-82.
103. KATALINIĆ M. Slika za rastužiti. Slika za naužiti. Priroda 2016;(1-2):6-7.
104. KEŽIĆ S, MACAN J. Europske aktivnosti za unapređenje prevencije profesionalnih bolesti kože. Sigurnost 2016;58:191-193.
105. KOVARIK Z. Četrdeset godina HDBMB-a. Priroda 2016;(1-2):8-12.
106. KOVARIK Z. The 40th Anniversary of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology. U: Katalinić M, Kovarik Z, urednice. Book of Abstracts of the Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016. Zagreb: Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju; 2016. str. 9-13.
107. KOVARIK Z, DRMIĆ HOFMAN I. Welcome note. U: Katalinić M, Kovarik Z, urednice. Book of Abstracts of the Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016. Zagreb: Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju; 2016. str. 3.
108. KOVARIK Z. The 40th Anniversary of the HDBMB. Periodicum Biologorum 2016;(118):315-317.
109. MENDAŠ G, STIPIČEVIĆ S. Dani otvorenih vrata Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Kem Ind 2017;66:103-105.
110. STIPIČEVIĆ S. Dani otvorenih vrata Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) 2015. Arh Hig Rad Toksikol 2016;67:A1-A3.

Elektronička izdanja

111. BABIĆ Ž. Pregled aktivnosti centra za kontrolu otrovanja. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Cko_pregled.ppsx
112. BABIĆ Ž. Što je otrovnije? Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Cko.pptx>

113. BITUH T. Radioaktivnost oko nas. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Radioaktivnost_oko_nas.pptx
114. BOSAK A. Enzimi: što s njima, a što bez njih? Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Enzimi.pptx>
115. BRČIĆ KARAČONJI I. O drogama i njihovoj analizi u kosi – ima li istine u TV-serijalima? Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Droge.pptx>
116. BRELJAK D. Od organa do RNA. Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Rna.pptx>
117. KOVARIK Z. FEBS Constituent Society Meetings: FEBS National Lectures. FEBS News 2016;2:20. Dostupno na: <http://www.febs.org/document-uploads/FEBSNewsJuly2016.pdf>
118. KUJUNDŽIĆ BRKULJ M, MACAN J. Brinite o sebi! Prevencija kožnih bolesti i ergonomija za frizere. Hrvatski prijevod brošure: Transnational ESF Project "A Close Shave. Take care of yourself!". Skin prevention and ergonomics for hairdressers. Laminated sheets. Coiffure.org by UBK/UCB vzw-asbl, Belgium, 2015. Dostupno na: <https://www.imi.hr/wp-content/uploads/2016/08/brosura-zalMI2017-1.pdf>
119. MACAN J, BABIĆ Ž, KUJUNDŽIĆ BRKULJ M. Zaštita kože na radu: Pregled istraživanja i praktične vježbe. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Zdravlje_kože_i_sigurnosti_na_radu.pptx
120. MACAN J, BABIĆ Ž, KUJUNDŽIĆ BRKULJ M. Zdravlje kože i sigurnost na radu u sektoru osobnih usluga. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Zdravlja_kože_uččenika_u_sektoru_osobnih_usluga.pptx
121. MENDAŠ G. Analiza pesticida u okolišnim i biološkim uzorcima. Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Pesticidi.pptx>
122. MENDAŠ G. Određivanje pesticida u biološkom materijalu. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Određivanje_pesticida.pptx
123. MENDAŠ G. Priča o bojama. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Priča_o_bojama.pptx
124. PEHNEC G. Što to udišemo? Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Zrak.pptx>
125. PRESTER LJ. Biološki aktivne tvari. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Biološki_aktivne_tvare.pptx
126. RAŠIĆ D. Plijesni – sićušne, ali moćne. Dostupno na: <http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Plijesni.pptx>
127. STIPIČEVIĆ S. Monitoring postojanih organoklorovih spojeva u okolišu i biosferi. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode RH. Dostupno na: http://www.mzoi.hr/doc/imi_monitoring_postojanih_organoklorovih_spojeva_u_okolisu_i_biosferi.pptx
128. SURIĆ MIHIĆ M, KOSMINA D. Ionizirajuće zračenje oko nas – mjerenja i zaštita. Dostupno na: http://dov.imi.hr/edukacija/dok/Ionizirajuće_zračenje.pptx

D4. KVALIFIKACIJSKI RADOVI

Djelatnika Instituta

129. DAVILA S. Integrirani informacijski okvir za praćenje i procjenu kvalitete zraka u stvarnom vremenu [disertacija]. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: J. Pečar Ilić, I. Bešlić
130. GERIC M. Citogenetički i oksidativni status ispitanika s oboljenjima štitne žlijezde [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: V. Garaj-Vrhovac, B. Šarčević
131. KARAICA D. Učinci spolnih hormona na ekspresiju izmjenjivača klora i mravlje kiseline (Cfex, Slc26a6) u organima štakora [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentorica: D. Breljak

Studenata s mentorom na Institutu

132. BRDARIĆ D. Dloženost učenika odabranim kemijskim onečišćivačima zraka i vlazi/plijesni u učionicama hrvatskih osnovnih škola [disertacija]. Osijek: Poslijediplomski interdisciplinarni sveučilišni studij zaštite prirode i okoliša Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković u Zagrebu; 2016. Mentorice: J. Doko Jelinić, G. Pehnec
133. CRNKOVIĆ T. Interakcija albumina s nanočesticama srebra različite površinske funkcionalizacije [diplomski rad]. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: V. Vrčec, I. Vinković Vrčec
134. GILIĆ KUKO B. In vitro ispitivanje toksičnosti produkata nastalih gama-ozračivanjem mikotoksina [diplomski rad]. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: A.-M. Domijan, I. Pavičić
135. IVANKOVIĆ F. Sintaza i karakterizacija tiolno funkcionaliziranih nanočestica srebra i zlata [diplomski rad]. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: V. Vrčec, I. Vinković Vrčec
136. LUKANOVIĆ I. Radiološka karakterizacija tla Kopačkog rita [preddiplomski rad]. Osijek: Odjel za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku; 2016. Mentori: M. Poje Sovilj, B. Petrincec
137. MILAKOVIĆ M. Mikrovalno potpomognuta ekstrakcija benzoilcikloheksanonskih i benzoilpirazolnog herbicida iz poljoprivrednog tla [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: I. Juranović Cindrić, N. Judaš, S. Stipičević

138. ŠRAJBEK M. Biokemijski markeri subkronične toksičnosti klorpirifosa u štakora [diplomski rad]. Rijeka: Diplomski sveučilišni studij Biotehnologija u medicini Sveučilišta u Rijeci; 2016. Mentor: A. Lucić Vrdoljak
139. VINKOVIĆ B. Ispitivanje genotoksičnosti klorpirifosa, imidakloprida i alfa cipermetrina Komet i Komet-FISH testom na produženim kulturama limfocita čovjeka [diplomski rad]. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016. Mentori: M. Šegvić Klarić, D. Želježić

D5. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U RH

Sažetci u časopisima indeksiranim u baza WoS

140. BABIĆ Ž, TURK R. Poisonings due to new psychoactive substance abuse reported to Croatian Poison Control Centre in 2008-2015. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):60.
141. BOLANČA I, GJIRLIĆ D, MILIĆ M, BENKOVIĆ V. Assessment of the influence of Listerine Cool Mint mouthwash on buccal cells measured by buccal micronucleus cytome assay. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):43.
142. BRČIĆ KARAČONJI I, GRBA G, BRAJENOVIĆ N, BULOG A. An estimation of urinary benzene, toluene, ethylbenzene, and isomeric xylenes cut-off values to distinguish nonsmokers and smokers in the general population. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):59.
143. DVORŠČAK M, MENDAŠ G, STIPIČEVIĆ S, FINGLER S. Determination of terbuthylazine in urine of rats exposed to low doses. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;(Suppl 1):33.
144. JANEV HOLCER N, JELIČIĆ P, ČAPAK K, JURASOVIĆ J, DJAKOVIĆ I, SUMPOR B, ŠTIMAC T, FINDERLE A, MATAK L, MEDIĆ A, PLETIKOSA M, NONKOVIĆ D, ŽIŽIĆ A, RALIŠ R, KLEMENČIĆ M, GRUICA T. Cooperation of public health institutes and hospitals in Croatia in the implementation of a human biomonitoring survey on exposure to mercury. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):53.
145. KAŠUBA V, MILIĆ M, KOPJAR N, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D. Genotoxic effects of glyphosate in human derived hepatoma (HepG2) cells assessed by cytome assay. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;(Suppl 1):44.
146. LAZARUS M, ORCT T, SEKOVANIĆ A, FILIPOVIĆ MARIJIĆ V, RAŠIĆ D, SERGIEL A, RELJIĆ S, VRANKOVIĆ L, ALADAROVIĆ J, JURASOVIĆ J, ERK M, PERAIKA M, SELVA N, ZWIJACZ-KOZIĆ T, ZIEBA F, HUBER Đ. Oxidative stress, metallothioneins and environmental exposure to metals in two European brown bear populations. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):54.
147. MIKOLIĆ A, PIASEK M. Haematotoxic effects and iron levels in offspring after maternal exposure to cadmium in rats. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):53.
148. MILIĆ M, MC Members of hCOMET, Steering Committee of ComNet. hCOMET COST ACTION 15132 - An international network of researchers who are using comet assay in human biomonitoring studies. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):29.
149. ORCT T, JURASOVIĆ J, MICEK V, KARAICA D, SABOLIĆ I. Macro- and microelements in the rat liver, kidneys, and brain tissues: sex differences and effect of blood removal by perfusion in vivo. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):50.
150. PREVENDAR CRNIĆ A, SREBOČAN E, ŠURAN J, JURASOVIĆ J. Mercury concentrations in cows from the vicinity of a natural gas treatment plant in Croatia. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):56.
151. PRLIĆ I, SCHROEYERS W, COST Action TU1301 members. NORM for building materials – network (NORM4Building). Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):38.
152. RAŠIĆ D, MICEK V, BREJAK D, VRHOVAC MADUNIĆ I, KARAICA D, NOVAK JOVANOVIĆ I, GERIĆ M, GAJSKI G, JURASOVIĆ J, LJUBOJEVIĆ M, NANIĆ L, ORCT T, RUBELJ I, SABOLIĆ I, PERAIKA M. Parameters of oxidative stress in the organs of adult sham-operated and gonadectomized male and female rats. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):36.
153. RAŠIĆ D, VUKŠIĆ A, PERAIKA M, LOVRIĆ J, BRADAMANTE V. Rosuvastatin reduces kidney malondialdehyde concentrations in rats. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):37.

154. SULIMANEĆ GRGEĆA, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, TIČINA V, ORCT T, JURASOVIĆ J, PIASEK M. Essential and toxic elements in three fish species typical for the dietary pattern in coastal Croatia. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):28.
155. TARIBA LOVAKOVIĆ B, ŽIVKOVIĆ SEMREN T, GAMULIN M, PIZENT A. Trace element concentration in men with newly diagnosed prostate cancer. Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):51.
156. VUJČIĆ V, DOMIJAN A-M, IVEŠIĆ M, POČRNIĆ M, KRIVOHAVEK A, PERAIĆ M, RADIĆ BRKANAC S. Toxicity of mycotoxin fumonisin B1 to duckweed (*Lemna minor* L.). Abstracts of the 5th Croatian Congress of Toxicology with International Participation, CROTOX 2016; Poreč, Hrvatska 2016. Arh Hig Rada Toksikol 2016;67(Suppl 1):41.

 Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka

157. BOSAK A, BAVEC A, GOLICNIK M, KOVARIK Z. Optimization of PON1 arylesterase activity measurement. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 71.
158. GERIĆ M, DOMIJAN A-M, JANUŠIĆ R, ŠARČEVIĆ B, GARAJ-VRHOVAC V. A case-control study of cytogenetic and oxidative stress parameters in patients with thyroid diseases. HDIR-4: "From Bench to Clinics" Fourth Meeting of the Croatian Association for Cancer Research with International Participation; Zagreb 2016. Libri Oncol 2016;44:21.
159. GERIĆ M, GAJSKI G, ŽEGURA B, FILIPIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V. Genotoxicity of selected cytostatic drugs mixture. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 78.
160. MARJANOVIĆ A M, PAVIČIĆ I, TROŠIĆ I. Non-thermal effect of 1800 MHz radiation on human neuroblastoma cell. Genotoxicity of selected cytostatic drugs mixture. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 90.
161. PAVIČIĆ I, KATALINIĆ M, MARJANOVIĆ AM, KOVARIK Z. Chemosensitivity of human neuroblastoma cells to different oximes. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 95.
162. PETRINEC B, POJE SOVILJ M, MEŠTROVIĆ T, STANIĆ D, ŠOŠTARIĆ M, RADOLIĆ V, BABIĆ D, MIKLAVČIĆ I, LUKANOVIĆ I. 137Cs u uzorcima tla iz Kopačkog rita. 5. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem Kopački rit jučer, danas, sutra; Tikveš – Kopačevo, Hrvatska 2016. Knjiga sažetaka str. 59-60.
163. PONGRAC IM, PAVIČIĆ I, MILIĆ M, BRKIĆ AHMED L, BABIĆ M, MLINARIĆ H, HORÁK D, MITREČIĆ D, VINKOVIĆ VRČEK I, GAJOVIĆ S. Labelling neural stem cells with different superparamagnetic iron oxide nanoparticles results in change of membrane potential and DNA damage. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 96.
164. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Simple graph-theoretical model for flavonoid binding to P-glycoprotein. 28th Dubrovnik International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences (Math/Chem/Comp, MC2-28); Dubrovnik, Hrvatska 2016. Book of Abstracts.
165. SABOLIĆ I, VRHOVAC MADUNIĆ I, BRELJAK D, KARAICA D, KOEPESELL H. Potential harmful effects of the novel anti-diabetics, inhibitors of sodium-glucose cotransporters SGLT1 and SGLT2. 8th Croatian Congress of Pharmacology with International Participation; Split, Hrvatska 2016. Final Programme and Abstract Book str. 30.
166. SEVER ŠTRUKIL Z, JAKOVLJEVIĆ I, PEHNEC G. Masene koncentracije PAU u blizini odlagališta otpada Jakuševac / Mass concentrations of PAHs in the vicinity of the waste disposal facility Jakuševac. XI. Susret mladih kemijskih inženjera; Zagreb, Hrvatska 2016. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 128.
167. VRHOVAC MADUNIĆ I, BRELJAK D, KARAICA D, KOEPESELL H, SABOLIĆ I. Species differences in the expression of sodium-D-glucose cotransporter 1 (SGLT1/SLC5A1), a potential therapeutic target in diabetes. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 57.
168. VUKŠIĆ A, BOŽINA T, RAŠIĆ D, ŽUNEC S, KONJEVODA P, LOVRIĆ J, BRADAMANTE V. The effects of rosuvastatin on malondialdehyde level and superoxide dismutase activity in plasma and liver of normolipidemic rats. 8th Croatian Congress of Pharmacology with International Participation; Split, Hrvatska 2016. Final Programme and Abstract Book str. 70-1.
169. ZORBAZ T, KATALINIĆ M, BRAIKI A, RENOU J, RENARD P-Y, JEAN L, KOVARIK Z. In vitro evaluation of uncharged oximes for organophosphorus nerve agent poisoning. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 109.
170. ŽUNEC S, RADIĆ Z, SIT RK, TAYLOR P, KOVARIK Z. Evaluation of a novel centrally active oxime as antidote in OP exposed mice. Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology on the Occasion of the 40th Anniversary, HDBMB2016; Split, Hrvatska 2016. Book of Abstracts str. 111.

D6. KONGRESNA PRIOPĆENJA NA SKUPOVIMA ODRŽANIM U INOZEMSTVU

■ *Sažetci u časopisima indeksiranim u bazi WoS*

171. ALFONSO JH, BAUER A, BARBAUD A, BUBAŠ M, CONSTANDT L, CREPY MN, GONCALO M, MACAN J, MAHLER V, MIJAKOSKI D, JORDAN M, RAMADA JM, THOMAS R, SPRING P, UTER W, WILKINSON M, JOHN SM, GIMENEZ-ARNAU AM. Development of minimum standards on prevention, diagnosis and treatment of work-related and occupational skin diseases in Europe: COST Action TD 1206 (STANDERM). 13th Congress of the European Society of Contact Dermatitis (ESCD); Manchester, United Kingdom 2016. *Contact Derm* 2016;75(Suppl 1):96.
172. BOSAK A, RAMIĆ A, PRIMOŽIČ I, ŠMIDLEHNER T, KOVARIK Z. Design, synthesis and kinetic evaluation of cinchonines and cinchonidines as selective human butyrylcholinesterase inhibitors. 41th FEBS Congress "Molecular and Systems Biology for a Better Life"; Ephesus/Kusadasi, Turkey 2016. *FEBS J* 2016;283(Suppl 1):174.
173. ČURKOVIĆ S, ANTABAK A, HALUŽAN D, LUETIĆ T, PRLIĆ I, ŠIŠKO J. Thermal changes during distal radial fracture in different age groups - preliminary findings. The 6th Congress of the European Academy of Paediatric Societies; Geneva, Switzerland 2016. *Eur J Pediatr* 2016;175:1393.
174. LUCIĆ VRDOLJAK A, MLADINIĆ M, ŽUNEC S, KOPIAR N, ŽELJEŽIĆ D. Evaluation of oxidative stress, cytotoxic and DNA damaging effects of terbuthylazine in human peripheral blood lymphocytes in vitro. Proceeding of 7th Euro-Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology; Rome, Italy 2016. *J Clin Toxicol* 2016;6(Suppl 6):138.
175. MILIĆ M, ŽUNEC S, PAVIČIĆ I, KAŠUBA V, LUCIĆ VRDOLJAK A, ŽELJEŽIĆ D. Effects of tembotrione herbicide on cytotoxic, genotoxic and biochemical markers in HepG2 cell line. Proceeding of 7th Euro-Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology; Rome, Italy 2016. *J Clin Toxicol* 2016;6(Suppl 6):157.
176. PETRINEC B, FRANULOVIC I, ŠOŠTARIĆ M, BABIĆ D, FRANIĆ Z, MAROVIĆ G. 137Cs in soil and milk in the region of Zagreb, Croatia. Proceeding of 7th Euro-Global Summit on Toxicology and Applied Pharmacology; Rome, Italy 2016. *J Clin Toxicol* 2016;6(Suppl 6):76.
177. PRESTER Lj. Biogenic amines in ready-to eat foods and alcoholic beverages. 3rd European Food Safety & Standards Conference; Valencia, Spain 2016. *J Food Process Technol* 2016;7(Suppl 11):30.
178. SÁNCHEZ-ALARCÓN J, PÉREZ-ZEMPOALTECA Y, MILIĆ M, MONTIEL-GONZÁLEZ JMR, VALENCIA-SÁNCHEZ RA, VALENCIA-QUINTANA R. Analysis of micronucleus and nuclear abnormalities in mucosa buccal cells of agricultural workers exposed to pesticide mixtures in Tlaxcala state, Mexico. Abstracts of the XIV International Congress of Toxicology (IUTOX); Merida, Mexico 2016. *Toxicol Lett* 2016;259(Suppl):S213.
179. ŽELJEŽIĆ D, KAŠUBA V, MILIĆ M, KOPIAR N, MLADINIĆ M. Effect of organochlorine, pyrethroid and neonicotinoid insecticides on fragmentation and deletion rate of TP53 gene and primary DNA damage. Abstracts of the 52nd Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX); Seville, Spain 2016. *Toxicol Lett* 2016;258(Suppl):S79-80.

■ *Sažetci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka*

180. AHMED LB, MILIĆ M, PONGRAC I, MARJANOVIĆ AM, PAVIČIĆ I, VRČEK IV, GAJOVIĆ S. Impact of surface charge and functionalization on uptake and toxicity cells of silver nanoparticles in mammalian cells. ICOETOX / IBAMTOX (International Conference of Environmental and Occupational Health / Ibero-American Meeting on Toxicology and Environmental Health); Porto, Portugal 2016. Abstract Book str. 118.
181. BEŠLIĆ I, ŠEGA K, DAVILA S, GODEC R, ČAČKOVIĆ M, JAKOVLJEVIĆ I. Assessment of dominant sources of air pollution in the vicinity of an oil-refinery. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 554.
182. ČAČKOVIĆ M, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Chemical compositions and acidity of PM2.5 aerosol in Zagreb air, Croatia. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 357.
183. DAVILA S, BEŠLIĆ I, PEČAR ILIĆ J. Information system for real-time air quality monitoring for City of Zagreb. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 142.
184. FUČIĆ A, GUZSAK V, KESER T, WAGNER J, JURETIĆ E, PLAVEC D, CHALKIADAKI, STOJKOVIĆ R, GORNIK O, LAUC G. Micronucleus, cell free DNA and glycan levels in newborns of healthy and diabetic mothers. 45th EEMGS Annual Meeting; Copenhagen, Denmark 2016. EEMGS Annual Meeting Programme & Abstract book p. 64.
185. GODEC R, ŠIMIĆ I, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Carbon as a main traffic pollutant in centre of Zagreb, Croatia. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 226.
186. KARAICA D, BREJAK D, LONČAR J, LJUBOJEVIĆ M, HERAK-KRAMBERGER CM, MICEK V, VRHOVAC MADUNIĆ I, IVKOVIĆ DUPOR J, MIHALJEVIĆ I, MARIĆ P, SMITAL T, BURCKHARDT BC, BURCKHARDT G, SABOLIĆ I. Cell localization and sex-related expression of chloride/formate exchanger (Cfex/Slc26a6) in rat organs. 16th International Conference of Biochemistry and Molecular Biology - Signaling Pathways in Development, Disease and Aging; Vancouver, Kanada 2016. Abstract Book str. 68.

187. KAŠUBA V, MILIĆ M, ROZGAJ R, KOPIAR N, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D. Genotoxicity assessment of low dose exposure to glyphosate in HepG2 cell line after 4 and 24 hours. ICOETOX | IBAMTOX (International Conference of Environmental and Occupational Health / Ibero-American Meeting on Toxicology and Environmental Health); Porto, Portugal 2016. Abstract Book str. 33.
188. KOVALEVSKY A, BLUMENTHAL D, CHEUNG J, GERLITS O, CHENG X, FAJER M, KOVARIK Z, TAYLOR P, RADIĆ Z. Allosteric interactions in organophosphate inhibition and oxime reactivation of inhibited cholinesterases. XVth International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Marseille, Francuska 2016. Abstract book str. 83.
189. KOVARIK Z, MAČEK HRVAT N, ŽUNEC S, KATALINIĆ M, TAYLOR P, RADIĆ Z. Efficient detoxification of soman, tabun, and VX by oxime assisted reactivation of acetylcholinesterase mutants. XVth International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Marseille, Francuska 2016. Abstract book str. 94.
190. KRMPOTIĆ M, ROŽMARIĆ M, PETRINEC B, BITUH T, BENEDIK LJ, FIKET Ž. Comprehensive radionuclide analysis and dose assessment of thermal and mineral waters in Croatia. 14th International Congress of the International Radiation Protection Association; Cape Town, Južnoafrička republika 2016. Abstract Book str. 96.
191. MAČEK HRVAT N, ŽUNEC S, KATALINIĆ M, TAYLOR P, RADIĆ Z, KOVARIK Z. Oxime assisted catalytic scavenging of nerve agents by acetylcholinesterase choline binding site mutants. 20th Biennial USA Medical Defense Bioscience Review 2016 "Advances in Medical Chemical Defense"; Aberdeen Proving Ground, Maryland, SAD 2016. Abstract Book str. 25.
192. MEDUNIĆ G, MAROVIĆ G, SENČAR J. Radionuclides in soil, mosses, and mushroom of the Prašnik rainforest (Croatia). Tret kongres na geolozite na Republika Makedonija. Struga, Makedonija 2016. Geologica Macedonica - zbornik na trudovi str. 451-2.
193. MIHALJEVIĆ I, POPOVIĆ M, ŽAJA R, MARAKOVIĆ N, SMITAL T. Determining the type of interaction between zebrafish Oct1 and endo- and xenobiotics. International FishMed Conference on Zebrafish Research; Warsaw, Poljska 2016. Abstract Book str. 64.
194. NOVAK JOVANOVIĆ I, ČIŽMEK L, KOMORSKY-LOVRIĆ Š. Electrochemistry - based determination of pungency level of hot peppers using the voltammetry of microparticles. ESEAC 2016 16th International Conference on Electroanalysis; Bath, UK 2016. Book of Abstracts. Abstract No 42.
195. PEHNEC G, JAKOVLJEVIĆ I, ŠIŠOVIĆ A, VAĐIĆ V. Levels of benzo(a)pyrene in the air of Zagreb, Croatia. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 526.
196. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M. Why is the NORM Waste Included in to the Croatian RadWaste Strategy. 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Former "Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids"; Zadar, Hrvatska 2016. Book of abstracts str. 27.
197. RINKOVEC J, ŽUŽUL S, PEHNEC G. Trends of nickel, arsenic, cadmium and lead in PM10 in Zagreb, Croatia. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 527.
198. RONČEVIĆ T, GAJSKI G, ILIĆ N, GOIĆ-BARIŠIĆ I, TONKIĆ M, SIMUNIĆ J, TOSSI A, JURETIĆ D. Design of PGLa-H tandem-repeat peptides with activity and selectivity testing against clinical bacterial isolates. RegPep, Rouen, Francuska, 2016. Book of abstracts, str. 245.
199. RONČEVIĆ T, GAJSKI G, ILIĆ N, GOIĆ-BARIŠIĆ I, TONKIĆ M, ZORANIĆ L, SIMUNIĆ J, BENINCASA M, MIJAKOVIĆ M, TOSSI A, JURETIĆ D. Design of PGLa-H tandem-repeat peptides with activity and selectivity testing against clinical bacterial isolates. Regional Biophysics Conference (RBC2016); Trieste, Italija, 2016. Book of Abstracts str. 76.
200. SABOLIĆ PIPINIĆ I, MACAN J. Relationship of environment and lifestyle with atopic diseases in young Croatian adults. 3rd Meeting of Middle-European Societies for Immunology and Allergology. Budapest, Mađarska 2016. Abstract book str. 43.
201. STECKLING N, BOSE O'REILLY S, GOTTI A, BITUH T, CHAPIZANIS D, COSTOPOULOU D, DE VOCHT F, GARÍ M, GRIMALT J, HEATH E, JAGODIĆ M, KARAKITSIOS SP, KEDIKOGLU K, KOSJEK T, LEONDIADIS L, MAGGOS T, MAZEJ D, POLAŃSKA K, POVEY A, ROVIRA J, SCHUHMACHER M, ŠPIRIĆ Z, STAJNKO A, STIERUM R, ŠTIMAC D, SNOJ TRATNIK J, VASSILIADOU I, ANNESI-MAESANO I, SARIGIANNIS D, HORVAT M. Verwendung von Biomarkern der Exposition in großen Populationsstudien zur Assoziation zwischen Umwelt und Gesundheit. Die 9. Jahrestagung der Gesellschaft für Hygiene, Umweltmedizin und Prävention (GHUP); Köln, Njemačka 2016. Umweltmed Hygiene Arbeitsmed 2016;21(3):111-3.
202. STIPIČEVIĆ S, MENDAŠ G, DVORŠČAK M, BARIĆ K, PINTAR A, JURINA T, UDIKOVIĆ-KOLIĆ N. Persistence and mobility of green herbicides in agricultural soil. 2nd International Conference on Green Chemistry and Sustainable Engineering; Rim, Italija 2016. Abstracts Book p. 267-268.
203. ŠEGA K, BEŠLIĆ I, DAVILA S. New insight into Sahara dust transport to Croatia. 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference Clean Air for Cities Perspectives and Solutions; Busan, Južna Korea 2016. Book of Abstracts str. 496.
204. VARNAI VM. Computational toxicology assessment of skin sensitisation - retrospective application to chemicals with classification harmonised at EU level. Systems Toxicology 2016 Conference – Real World Applications and Opportunities; Les Diablerets, Švicarska 2016. Conference programme and abstracts book str. 40.
205. VINKOVIĆ VRČEK I. The relevance of the physico-chemical transformations of metallic nanoparticles for nanosafety

- analytical aspects. 32th Annual Conference of the German Society for Minerals and Trace Elements (GMS) in cooperation with the Federal Institute for Risk Assessment (BfR) 2016; Berlin, Njemačka 2016. Abstracts str. 29.
206. VRHOVAC MADUNIĆ I, BRELJAK D, KARAICA D, KOEPEL H, SABOLIĆ I. Sodium-glucose cotransporter Sglt1 (Slc5a1) is present in various murine organs with sex-related expression in kidneys. 16th International Conference of Biochemistry and Molecular Biology - Signaling Pathways in Development, Disease and Aging; Vancouver, Kanada 2016. Abstracts Book str. 42.
207. VRHOVAC MADUNIĆ I, MADUNIĆ J, BRELJAK D, MATULIĆ M, GAJSKI G. Comparative study on cytogenotoxic effect of apigenin on tumour and non-tumour cells. The 16th International Congress on Ethnopharmacology; Yulin, Kina 2016. Book of Abstracts str. 44.
208. ZORBAZ T, KATALINIĆ M, PAVIČIĆ I, BRAJKI A, RENOU J, RENARD P-Y, JEAN L, KOVARIK Z. The effects of organophosphorus compounds and novel antidotes on human neuronal cells. XVth International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Marseille, Francuska 2016. Abstract book str. 185.

Sažetci u elektroničkom izdanju

209. BABIĆ Ž, MACAN J. Skin health and safety at work in Croatian hairdressing and beautician apprentices. 7th Occupational and Environmental Exposure of Skin to Chemicals Conference (OEESC); Manchester, UK 2016. Dostupno na: <http://oeesc2016.org/files/2016/09/Session-2b-Babic-19.9.2016.-11.00.pdf>
210. FUČIĆ A. Liquidators of Chernobyl nuclear plant accident: 30 years after extreme occupational exposure to ionizing radiation. Collegium Ramazzini, Carpi, Italija. Dostupno na: <http://www.collegiumramazzini.org/download/2016/fri/Fucic.pptx/>
211. GAJSKI G, GERIĆ M, MIHALJEVIĆ B, MILJANIĆ S, GARAJ-VRHOVAC V. Amelioration of radiation-induced DNA damage in human and animal cells mediated by natural compounds of plant and animal origin. U: 14th International Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA); 9-13. svibnja 2016. Cape Town, Južna Afrika. Dostupno na: https://issuu.com/heinjonker/docs/irpa14_programme-web
212. KLINČIĆ D, HERCEG ROMANIĆ S, KLJAKOVIĆ GAŠPIĆ Z, TIČINA V. PCBs and DDTs in Bluefin tuna from the Adriatic Sea. Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry & Applied Spectroscopy 2016 (PITTCON 2016); Atlanta, Georgia, SAD 2016. Abstract PDF p. 786. Dostupno na: <http://pittcon.org/2017/2016-PDF-Technical-Program-04012016.pdf>
213. KOVAČIĆ J. Developing prediction models using a small number of datasets with overlapping variables. 21st Young Statisticians Meeting; Ljubljana, Slovenija 2016. Abstracts PDF. p. 17. Dostupno na: <http://vladowiki.fmf.uni-lj.si/lib/exe/fetch.php?media=events:ysm16:booka5.pdf>
214. LOHER C, MARKOVIĆ M, RAMEK M, MUTAPČIĆ I, SABOLOVIĆ J. Computational study of L-cysteinato-L-asparaginato-copper(II) in gas phase. The Thirteenth International Symposium on Neurobiology and Neuroendocrinology of Aging; Bregenz, Austrija 2016. Poster Abstracts p. 32. Dostupno na: http://www.qwd.biz/aging/2016_Bregenz_Poster_Abstracts.pdf
215. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, HAJDINJAK M. Environmental Monitoring System – the IPPSO project. Radiation protection Week 2016; Oxford, UK 2016. Book of Abstracts p. 76. Dostupno na: <https://www.phe-protectionservices.org.uk/rpw/abstracts>
216. STIPIČEVIĆ S, MILAKOVIĆ M, DVORŠČAK M, FINGLER S, MENDAŠ G. Microwave-assisted extraction of triketone and pyrazole corn herbicides from agricultural soil. Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry & Applied Spectroscopy 2016 (PITTCON 2016); Atlanta, Georgia, SAD 2016. Abstract PDF p. 1277. Dostupno na: <http://pittcon.org/2017/2016-PDF-Technical-Program-04012016.pdf>

D7. IZVJEŠTAJI STRUČNE DJELATNOSTI

Nacionalni projekti, ugovori i suradnje

217. IMI-CRZ-96; 2016. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj (Izveštaj za 2015. godinu). G. Marović i sur. Ugovarač: Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb.
218. IMI-P-362; 2016. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Slavonski Brod-1. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni hidrometeorološki zavod.
219. IMI-P-363; 2016. Izveštaj o mjerenju PM₁₀ frakcije lebdećih čestica za pogon EL-TO Zagreb (Izveštaj za 2015. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: HEP – Proizvodnja d.o.o.
220. IMI-P-364; 2016. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovalo tijekom 2015. godine. G. Pehnc i sur. Ugovarač: INA-industrija nafte d.d.
221. IMI-P-365; 2016. Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na imisijskoj mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac. (2015. godina). G. Pehnc i sur. Ugovarač: EKONERG d.o.o.
222. IMI-P-366; 2016. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (Izveštaj za 2015. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni hidrometeorološki zavod.
223. IMI-P-367; 2016. Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na mjernoj postaji vojni poligon "Eugen Kvaternik" u Slunju. (Izveštaj za 2015. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Državni hidrometeorološki zavod.

224. IMI-P-368; 2016. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Kopački rit. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni hidrometeorološki zavod.
225. IMI-P-369; 2016. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Višnjani (Preliminarna studija). I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni hidrometeorološki zavod.
226. IMI-P-374; 2016. Izvješčaj o praćenju onečišćenja zraka PM_{2,5} česticama i benzo(a)pirenom na području grada Zagreba (Izvješčaj za 2015. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj.
227. IMI-P-375; 2016. Izvješčaj o praćenju onečišćenja zraka na području grada Zagreba (Izvješčaj za 2015. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj.
228. IMI-P-376; 2016. Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Višnjani. I. Bešlić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni hidrometeorološki zavod.
229. IMI-P-377; 2016. Elaborat o mogućnostima postizanja ciljanog smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini na temelju pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} za 2015. Godinu. K. Šega i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
230. IMI-P-378; 2016. Izvješčaj o mjerenju kvalitete zraka na pročistaču otpadnih voda Podturen (zima, ljeto 2016. godine). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Međimurske vode d.o.o., Čakovec.
231. IMI-P-379; 2016. Izvješčaj o mjerenju masenih koncentracija PM₁₀ frakcije lebdećih čestica na lokaciji Golubovečki kamenolomi (6. rujna – 5. listopada 2016.). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Golubovečki kamenolomi d.o.o.
232. IMI-P-380; 2016. Izvješčaj o praćenju kvalitete zraka na lokalitetu plinskog polja Molve tijekom 2016. godine. G. Pehnc i sur. Ugovarač: INA-Naftaplin, Zagreb, Zavod za javno zdravstvo kopriivničko-križevačke županije.
233. IMI-P-381; 2015. Izvješčaj o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu. (Izvješčaj za 2016. godinu). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon, d.o.o. Zagreb.
234. IMI-P-382; 2016. Izvješčaj o mjerenjima posebne namjene onečišćujućih tvari u zraku na lokaciji Radnička cesta (15. studenoga – 14. prosinca). G. Pehnc i sur. Ugovarač: Grad Zagreb.
235. IMI-P-383; 2016. Rezultati praćenja stanja radioaktivnosti u okolišu objekata termoelektrane Plomin (Izvješčaj za 2015. godinu). G. Marović i sur. Ugovarač: HEP proizvodnja d.o.o., Termoelektrana Plomin I, Plomin.
236. IMI-P-384; 2016. Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve (Izvješčaj za 2016. godinu). G. Marović i sur. Ugovarač: Križevačko-Kopriivnička županija, Koprivnica.
237. IMI-P-385; 2016. Izvješće o mjerenjima i nadzoru radioaktivnosti na području jadranskog priobalja u blizini podmornice na nuklearni pogon – Nuclear submarine Class Rubis. B. Petrinc i sur. Ugovarač: Francusko veleposlanstvo u Zagrebu.

Međunarodni projekti, ugovori i suradnje

238. VARNAI VM et al. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). Opinion on an Application for Authorisation for Chromium trioxide, potassium dichromate, sodium dichromate use: Industrial use of a mixture containing hexavalent chromium compounds for the conversion of cadmium coated circular and rectangular connectors in order to achieve a higher level of performances than the requirements of international standards as well as to withstand harsh environments and high safety applications (such as in the military, aeronautic, aerospace, mining, offshore and nuclear industries or for the application in safety devices for road vehicles, rolling stock and vessels. ECHA/RAC/SEAC: AFA-O-000006545-70-01/D. Adopted 15 Sep 2016.
239. VARNAI VM et al. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). Opinion on an Application for Authorisation for Chromium trioxide, potassium dichromate, sodium dichromate use: Industrial use of a mixture containing hexavalent chromium compounds in conversion coating and passivation of circular and rectangular connectors in order to meet the requirements of international standards and special requirements of industries subject to harsh environments. ECHA/RAC/SEAC: AFA-O-000006545-70-02/D. Adopted 15 Sep 2016.
240. VARNAI VM et al. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). Opinion on an Application for Authorisation for Chromium trioxide, use: Industrial use of a mixture containing chromium trioxide for the etching of composite connectors used by industries subject to harsh environments, to mainly ensure adhesive deposit to meet the requirements of international standards. ECHA/RAC/SEAC: AFA-O-000006545-70-03/D. Adopted 15 Sep 2016.
241. VARNAI VM et al. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). Opinion on an Application for Authorisation for Chromium trioxide, use: Plating on Plastics for Automotive Applications (PoPAA). ECHA/RAC/SEAC: AFA-O-000006558-63-01/D. Adopted 16 Sep 2016.
242. VARNAI VM et al. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). Opinion on an Application for Authorisation for Chromium trioxide use: Functional Chrome Plating. ECHA/RAC/SEAC: Opinion N° AFA-O-000006522-78-01/D. Adopted 3 Jun 2016.
243. VARNAI VM, Gruiž K. Committee for Risk Assessment, RAC, European Chemicals Agency (ECHA). Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of Phosmet (ISO); S-[(1,3-dioxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl) methyl] O,O-dimethyl phosphorodithioate. Adopted 3 Jun 2016.





Institut za
medicinska
istraživanja
i medicinu
rada

Institute
for Medical
Research and
Occupational
Health

Ksaverska cesta 2, 10 000 Zagreb, Croatia
<https://www.imi.hr> ■ <https://dov.imi.hr>
Tel. (+385 1) 4682 500
Fax (+385 1) 4673 303