

ЗБОРНИК РАДОВА



XXXI Симпозијум Друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе



**06-08. октобар 2021.
Београд, Србија**

**ДРУШТВО ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА
СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ**



ЗБОРНИК РАДОВА

**XXXI СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ
Београд
06-08. октобар 2021.**

**Београд
2021.**

**RADIATION PROTECTION SOCIETY OF
SERBIA AND MONTENEGRO**



PROCEEDINGS

**XXXI SYMPOSIUM RPSSM
Belgrade
6th - 8th October 2021**

**Belgrade
2021**

ЗБОРНИК РАДОВА

XXXI СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ

06-08.10.2021.

Издавачи:

Институт за нуклеарне науке „Винча“
Друштво за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе

За извршног издавача:

Проф. Др Снежана Пајовић

Уредници:

Др Ивана Вуканац
Др Милица Рајачић

e-ISBN 78-86-7306-161-0

©Institut za nuklearne nauke „Vinča“

Техничка обрада:

Милица Рајачић, Милош Ђалетић, Наташа Сарап

Електронско издање:

Институт за нуклеарне науке „Винча“, Мике Петровића Аласа 12-14, 11351
Винча, Београд, Србија

Година издања:

Октобар 2021.



Овај Зборник као и сви радови у њему подлежу лиценци:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ова лиценца дозвољава само преузимање и дистрибуцију дела, ако/док се правилно назначавача име аутора, без икаквих промена дела и без права комерцијалног коришћења дела.

**XXXI СИМПОЗИЈУМ ДРУШТВА
ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА
СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ**

Београд, 06-08.10.2021.

Организатори:

ДРУШТВО ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА СРБИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ

ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ „ВИНЧА“

Лабораторија за заштиту од зрачења и заштиту животне средине „Заштита“

Организациони одбор:

Председник: Ивана Вуканац

Чланови:

Гордана Пантелић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Софија Форкапић, Природно математички факултет, Нови Сад
Маја Еремић Савковић, Директорат за радијациону и нуклеарну сигурност и безбедност Србије, Београд
Милица Рајачић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Милош Ђалетић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Наташа Сарап, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Андреа Којић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Јелена Станковић Петровић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Војислав Станић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Предраг Божовић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Велибор Андрић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
Кристина Бикит, Природно математички факултет, Нови Сад
Ивана Максимовић, Нуклеарни објекти Србије, Београд

Научни одбор:

др Драгана Тодоровић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Душан Мрђа, Природно математички факултет, Нови Сад
др Никола Свркота, ЦЕТИ, Подгорица, Црна Гора
др Драгана Крстић, Природно математички факултет, Институт за физику, Крагујевац
др Биљана Миленковић, Институт за информационе технологије, Крагујевац
др Јелена Стајић, Институт за информационе технологије, Крагујевац
др Јелена Ајтић, Факултет ветеринарске медицине, Београд
др Владимир Удовичић, Институт за физику, Земун, Београд
др Наташа Лазаревић, Нуклеарни објекти Србије, Београд
др Ивана Смичиклас, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Јелена Крнета Николић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Марија Јанковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Игор Челиковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Александар Кандић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Србољуб Станковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
др Милош Живановић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

UTICAJ GAMA ZRAČENJA NA STABILNOST AFLATOKSINA U MLEKU

Vojislav STANIĆ¹, Srđan STEFANOVIĆ², Srboljub STANKOVIĆ¹,
 Slađana TANASKOVIĆ³, Branislav NASTASIJEVIĆ¹,
 Dragoljub JOVANOVIĆ⁴ i Vukosava ŽIVKOVIĆ⁵

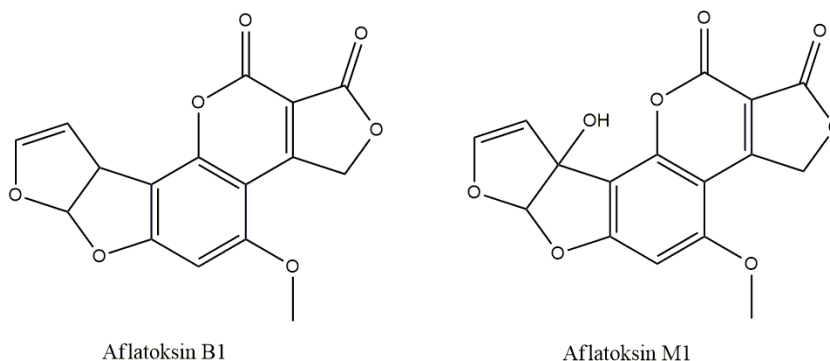
- 1) Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Srbija
voyo@vinca.rs, srbas@vinca.rs, branislay@vin.bg.ac.rs
- 2) Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, Srbija, stefanovic@inmes.rs
- 3) Univerzitet u Beogradu, Farmaceutski fakultet, Beograd, Srbija,
sladjana.tanaskovic@pharmacy.bg.ac.rs
- 4) Univerzitet u Beogradu, Veterinarski fakultet, Beograd, Srbija,
djovanovic@vet.bg.ac.rs
- 5) Univerzitet u Beogradu, Hemijski fakultet, Beograd, Srbija, vuka@chem.bg.ac.rs

SADRŽAJ

Aflatoksini su značajan problem u oblasti bezbednosti hrane i rizika po zdravlje ljudi. Gama zračenje uništava opasne zagađivače u hrani kao što su bakterije, virusi, gljivice, pesticidi i toksini. U ovoj studiji je korišćeno gama zračenje da bi se smanjila količina aflatoksina u mleku. Rezultati su pokazali smanjenje aflatoksina u mleku za 9 % - 35,26 % u poređenju sa kontrolnim uzorkom. Smanjenje koncentracija aflatoksina u mleku nije proporcionalno primenjenoj dozi grama zračenja usled zgrušavanja mleka.

1. Uvod

Kontaminacija prehrambenih proizvoda mikotoksinima su često neizbežna i predstavljaju problem po zdravlje ljudi i životinja širom sveta. Mikotoksini su toksični metaboliti proizvedeni od brojnih gljivica, uglavnom od *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium* rodova. Aflatoksini su nastali kao sekundarni metaboliti gljivica iz roda *Aspergillus*, naročito *Aspergillus flavus* i *Aspergillus parasiticus*. Postoji oko 20 različitih vrsta aflatoksina, od kojih su najznačajniji aflatoksini B1 (AFB1), B2 (AFB2), G1 (AFG1), G2 (AFG2), M1 (AFM1) i M2 (AFM2). Aflatoksini M1, M2 su hidroksilirani derivati aflatoksina B1 i B2 nastali u mlečnim žlezdama sisara hranjenih biljnim hranjivima koja su sadržavala navedene B aflatoksine [1]. Na Slici 1. prikazane su hemijske strukturne formule aflatoksina: B1 i M1.



Slika 1. Hemijske strukturne formule aflatoksina: B1 i M1.

Količina aflatoksina u mleku zavisi od njegove količine u hranivima, od uzrasta, vrste i rase životinje, perioda laktacije, zdravstvenog stanja životinje, godišnjeg doba, i raznih drugih faktora [2]. Aflatoksin je termostabilan, konjugovan je sa proteinima u mleku koji ga štite od vanjskih uticaja, pa se u procesu prerade mleka ne menja, i može se naći u svim proizvodima (sir, jogurt, kefir) bez vidljivog prisustva gljivica. Bolesti koje uzrokuju aflatoksini nazivaju se aflatoksikoze, a one mogu biti akutne ili hronične. Ciljni organ djelovanja aflatoksina je jetra gde se kao posledica akutnog trovanja primarno razvija nekroza, dok usled dugotrajne izloženosti dolazi do pojave hepatitisa i ciroze. Aflatoksini nisu toksični samo za jetru nego imaju i druga neželjena dejstva: imunosupresivnost, mutagenost, teratogenost i karcinogenost [3-5]. Kako bi se smanjio rizik po zdravlje ljudi u svetu su uspostavljene najveće dozvoljene količine AFM1 u mleku i mlečnim proizvodima. Maksimalno dozvoljena koncentracija AFM1 u mleku u Republici Srbiji utvrđene su važećim pravilnikom („Službeni glasnik RS“ 37/2014 i 72/2014) i iznosi 0,25 µg/kg. Razne fizičke, hemijske i biološke metode su razvijene za uklanjanje aflatoksina iz mleka [6]. Cilj ovog rada je bio da se u laboratorijskim uslovima ispita efikasnost gama zračenja na razgradnju AFM1 u mleku.

2. Eksperimentalni deo

2.1. ELISA test

Za ova ispitivanja uzorak mleka dobijen je od individualnog poljoprivrednog gazdinstva iz okoline Valjeva. Mleko prilikom ispitivanja je bilo delimično usireno. ELISA metoda korišćena za određivanje sadržaja aflatoksina M1 u mleku predstavlja sendvič tip ELISA testa [7]. Mikrotitarski bunarčići su impregnirani sa anti-aflatoksin M1 antitelima i tokom prve inkubacije aflatoksin M1 iz uzoraka se vezuje za antitela. Nakon ispiranja nevezanog materijala, u bunarčiće se dodaje tačno određena količina HRP enzimom konjugovanog aflatoksina M1. Konjugat se vezuje za slobodna mesta na impregniranim antitelima. Nakon ispiranja viška materijala, u bunarčiće se dodaje TMB supstrat, koji reaguje sa enzimom i nastaje obojeni proizvod. Nakon dodavanja 0,1 M H₂SO₄ i zaustavljanja reakcije, boja se očitava na spektrofotometru (λ), na talasnoj dužini od 450 nm. Za internu kontrolu korišćeni su slepa proba (blanko uzorak), i tri obogaćene slepe probe u koncentracijama od 0,010; 0,020; 0,050 i 0,075 µg/kg AFM1.

2.2. Eksperimenti gama zračenje

Eksperimenti ozračivanja uzoraka u polju gama zračenja su sprovedeni u Metrološkoj Dozimetrijskoj Laboratoriji koja je deo Laboratorije „Zaštita“ iz Instituta za nuklearne nauke (Beograd). Polje gama zračenja je bilo ostvareno korišćenjem uređjaja IRPIK-B koji je generator gama zračenja iz radioaktivnog izvora Co-60, nominalne aktivnosti 238 TBq na dan 1.09.1999.godine. Vrednost jačine apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu na poziciji referentne tačke za ozračivanje uzoraka je bila 23,43 Gy/h. Nakon svake pojedinačne kampanje zračenja, povećavala se vrednost ukupne apsorbovane doze gama zračenja u uzorcima. Pri tome, na poziciji na kojima su ozračivani uzorci, vrednosti ukupne apsorbovane doza gama zračenja u vazduhu (D) su iznosile 4 Gy, 8 Gy, 40 Gy, 80 Gy, 400 Gy i 800 Gy u zavisnosti od vremena ozračivanja uzoraka.

3. Rezultati i diskusija

Gama zračenje je visoko-energetsko elektromagnetno zračenje koje emituju radioaktivna jezgra, najčešće se kao izvor zračenja koristi ⁶⁰Co. Izlaganje supstanci jonizujućem zračenju može doći do cepanja hemijskih veza, odnosno razgradnje molekula, koje zavisi od apsorbovane doze. Danas se γ-zračenje sve više koristi u prehrambenoj industriji za uništavanje patogenih i kvarećih mikroorganizama bez

ugrožavanja bezbednosti nutritivnih i senzornih svojstava hrane. Gama zračenjem se može u velikoj meri smanjiti količina aflatoksina u raznim prehrambenim namirnicama [9, 10]. U Tablici 1 prikazani su rezultati ozračivanja uzorka mleka. Pre γ -zračenja, koncentracija AFM1 u testiranom mleku iznosila je 0,190 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (uzorak 0). U svim uzorcima je usled dejstva zračenja došlo do smanjenja koncentracije aflatoksina. Smanjenje ne zavisi od primenjene doze što se može objasniti da je testirano mleko bilo usireno i nehomogeno. Hassanpour, i saradnici su pokazali da se primenom niskih doza γ -zračenja dolazi do smanjenja koncentracije aflatoksina za 51,5 % u mleku [9].

Tablica 1. Sadržaj aflatoksina u mleku u zavisnosti od adsorbovane doze gama zračenja

Redni broj uzorka	Apsorbovana doza D(Gy)	Izmerena koncentracija aflatoksina ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
1	0	0,190
2	4	0,150
3	8	0,154
4	40	0,123
5	80	0,171
6	400	0,123
7	800	0,144

4. Zaključak

U ovoj studiji je primenjeno gama zračenje da bi se ispitala njegova efikasnost na razgradnju aflatoksina (AFM1) u mleku. Rezultati su pokazali smanjenje aflatoksina u mleku za 9 % - 35,26 % u poređenju sa kontrolnim uzorkom. Smanjenje koncentracija aflatoksina u mleku nije proporcionalno primenjenoj dozi grama zračenja usled zgrušavanja mleka.

5. Zahvalnica

Istraživanje predstavljeno u ovom radu urađeno je uz finansijsku podršku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u okviru finansiranja naučnoistraživačkog rada Univerziteta u Beogradu, Institut za nuklearne nauke Vinča (Ugovor br. 451-03-9/2021-14/200017).

6. Literatura

- [1] U. Diener, N. Davis. Aflatoxin production by isolates of *Aspergillus flavus*. *Phytopathology* 56, 1996, 390-393.
- [2] H. P. Van Egmond, S. Dragacci. In: *Mycotoxin Protocols*. M. W. Trucksess, A. E. Pohland (Eds.), Liquid chromatographic method for aflatoxin M1 in milk. Humana Press, Totowa, USA 2001, 59-69.

- [3] S. Marchese, A. Polo, A. Ariano, S. Velotto, S. Costantini, L. Severino. Aflatoxin B1 and M1: Biological properties and their involvement in cancer development. *Toxins* 10, 2018, 214.
- [4] O. Adejumo, O. Atanda, A. Raiola, Y. Somorin, R. Bandyopadhyay, A. Ritieni. Correlation between aflatoxin M1 content of breast milk, dietary exposure to aflatoxin B1 and socioeconomic status of lactating mothers in Ogun State, Nigeria. *Food Chem. Toxicol.* 56, 2013, 171-177.
- [5] A. Magnussen, M. A. Parsi. Aflatoxins, hepatocellular carcinoma and public health. *World J Gastroenterol.* 14, 2013, 1508–1512.
- [6] Z. Peng, L. Chen, Y. Zhu, Y. Huang, X. Hu, Q. Wu, A. K. Nüssler, L. Liu, W. Yan. Current major degradation methods for aflatoxins: A review. *Trends Food Sci. Technol.* 80, 2018, 155-166.
- [7] D. M. Spirić, S. M. Stefanović, T. M. Radičević, J. M. Đinović Stojanović, V. V. Janković, B. M. Velebit, S. D. Janković. Studija o nalazu aflatoksina u hrani za životinje i sirovom mleku u Srbiji tokom 2013. godine. *Hem. Ind.* 69, 2015, 651–656.
- [8] M. J. Adamović, S. T. Jovanović, O. D. Maćej, A. S. Daković, S. S. Stanković. Mogućnost adsorpcije mikotoksina (aflatoksin M1 I M2) u jogurtu adsorbentima na bazi prirodnog i modifikovanog zeolite. *Preh. ind.* 1–2, 2006, 39-42.
- [9] M. Hassanpour, M. R. Rezaie, A. Baghizadeh. Practical analysis of aflatoxin M1 reduction in pasteurized Milk using low dose gamma irradiation. *J. Environ. Health Sci. Eng.* 17, 2019, 863–872.
- [10] P. P. Akhila, K. V. Sunooj, B. Aaliya, M. Navaf, C. Sudheesh, S. Sabu, A. Sasidharan, S. A. Mir, J. George, A. M. Khaneghah. Application of electromagnetic radiations for decontamination of fungi and mycotoxins in food products: A comprehensive review. *Trends Food Sci. Technol.* 114, 2021, 399–409.

**INFLUENCE OF GAMMA RADIATION ON THE STABILITY OF
AFLATOXIN IN MILK**

**Vojislav STANIĆ¹, Srdan STEFANOVIĆ², Srdoljub STANKOVIĆ¹,
Slađana TANASKOVIĆ³, Branislav NASTASIJEVIĆ¹,
Dragoljub JOVANOVIĆ⁴ and Vukosava ŽIVKOVIĆ⁵**

- 1) *Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Srbija*
voyo@vinca.rs, srbas@vinca.rs, branislav@vin.bg.ac.rs
- 2) *Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd, Srbija, stefanovic@inmes.rs*
- 3) *Univerzitet u Beogradu, Farmaceutski fakultet, Beograd, Srbija,*
sladjana.tanaskovic@pharmacy.bg.ac.rs
- 4) *Univerzitet u Beogradu, Veterinarski fakultet, Beograd, Srbija,*
djovanovic@vet.bg.ac.rs
- 5) *Univerzitet u Beogradu, Hemijski fakultet, Beograd, Srbija, vuka@chem.bg.ac.rs*

ABSTRACT

Aflatoxins are a significant problem in the field of food safety and risk to human health. Gamma irradiation destroys dangerous contaminants in foods such as bacteria, viruses, fungi, pesticides, and toxins. In this study, we used gamma radiation to reduce the amount of aflatoxins in milk. The results showed a 9 % - 35.26 % reduction of aflatoxin in milk compared to the control sample. Reductions in aflatoxin concentrations in milk are not proportional to the applied dose of grams of radiation due to milk coagulation

САДРЖАЈ

ОПШТИ ПРОБЛЕМИ ЗАШТИТЕ ОД ЗРАЧЕЊА	1
КОМПАРАЦИЈА РАЗЛИЧИТИХ МОДЕЛА У ПРОЦЕНИ БРЗИНЕ ЕРОЗИВНИХ ПРОЦЕСА НА ЛОКАЛИТЕТУ ТИТЕЛСКОГ ЛЕСНОГ ПЛАТОА	2
РАДИОЕКОЛОГИЈА И ИЗЛАГАЊЕ СТАНОВНИШТВА	9
ИЗВЕДЕНЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ²³⁸ U I ²²⁶ RA У ХРАНИ ЗА ЖИВОТИЊЕ.....	10
ЕФЕКТИ СВОЈСТАВА ТЛА РАЗЛИЧИТИХ ПОЛЈОПРИВРЕДНИХ КОНЦЕПАТА НА МИГРАЦИЈУ АНТРОПОГЕНИХ РАДИОНУКЛИДА	19
КОРЕЛАЦИОНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СПЕЦИФИЧНЕ АКТИВНОСТИ БЕРИЛИЈУМА-7 У ВАЗДУХУ И TEMPERATURE НА ДУГОГОДИШЊИМ НИЗОВИМА НЕДЕЛЈНИХ ВРЕДНОСТИ 27	
РАДИОАКТИВНОСТ ОКОЛИНЕ У ПРОЦЕСУ ИСКОПАВАЊА БУНАРА - СЕЛО ПОГАНОВО 32	
ЈАЧИНА АМБИЈЕНТАЛНОГ ДОЗНОГ ЕКВИВАЛЕНТА И КОРЕЛАЦИЈА СА МЕТЕОРОЛОШКИМ ПАРАМЕТРИМА У ГРАДУ ВАЉЕВУ И ОКОЛИНИ.....	38
ПРОЦЕНА ЗДРАВСТВЕНОГ РИЗИКА ОД ПРИРОДНИХ И ВЕШТАЧКИХ РАДИОНУКЛИДА У ЛЕКОВИТИМ БИЛЈКАМА.....	45
РЕЦИКЛИРАЊЕ ФОСФОГИПСА У ПРОИЗВОДЊИ ОРЕКЕ И ПРОЦЕНА ЈАЧИНЕ АПСОРБОВАНЕ ДОЗЕ ГАМА ЗРАЧЕЊА МОНТЕ CARLO СИМУЛАЦИЈАМА	52
ДА ЛИ ЈЕ АКЦИДЕНТ У ЧЕРНОБИЛУ ДОМИНАНТАН ИЗВОР ДЕПОЗИЦИЈЕ СЕЗИЈУМА У РЕГИОНУ?	60
ПРОЦЕНА ЗДРАВСТВЕНОГ РИЗИКА ИЗЛОЖЕНОСТИ РАДОНУ ИЗ ВОДЕ У ОПШТИНИ НОВО БРДО	68
LONG-TERM VARIATIONS IN TRITIUM ACTIVITY CONCENTRATION IN PRECIPITATION REFLECT THE SOLAR ACTIVITY CYCLE	75
САДРЖАЈ РАДИОНУКЛИДА У ИЗВОРСКИМ ВОДАМА У ОКОЛИНИ СМЕДЕРЕВСКЕ ПАЛАНКЕ	82
УТИЦАЈ ГАМА ЗРАЧЕЊА НА СТАБИЛНОСТ АФЛАТОКСИНА У МЛЕКУ.....	87
ИСПИТИВАЊЕ РАДИОАКТИВНОСТИ СУСПЕНДОВАНИХ ЧЕСТИЦА АТМОСФЕРЕ УЗОРКОВАНИХ КАСКАДНИМ ИМПАКТОРОМ НИСКОГ ПРИТСКА.....	92
¹³¹ I У ВАЗДУХУ У НЕПОСРЕДНОЈ ОКОЛИНИ ИНСТИТУТА ЗА МЕДИЦИНУ РАДА СРБИЈЕ "ДР ДРАГОМИР КАРАЈОВИЋ" У БЕОГРАДУ	101
РАДИОНУКЛИДИ У ЗЕМЉИШТУ У ОБЛАСТИ ГРАДА НИША	106
РАДОН.....	113
ВИСОКЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ РАДОНА У ПОРОДИЧНОЈ КУЋИ У ОКОЛИНИ КОСОВСКЕ МИТРОВИЦЕ.....	114
РАДОНСКИ РАВНОТЕЖНИ ФАКТОР У ИЗАБРАНИМ РЕЗИДЕНЦИЈАЛНИМ И РАДНИМ ОБЈЕКТИМА У СРБИЈИ И СРНОЈ ГОРИ	121
СИСТЕМАТСКО ИСПИТИВАЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ РАДОНА НА ТЕРИТОРИЈИ БЕОГРАДА ..	128
АНАЛИЗА ВИСОКЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ РАДОНА У ЈЕДНОЈ КУЋИ У РУДАРСКОМ ПОДРУЧЈУ КОМПЛЕКСА „ТРЕПЧА“	134
МЕРЕЊЕ ЕМАНАЦИЈЕ ²²² Rn ИЗ ПЕПЕЛА НАСТАЛОГ САГОРЕВАЊЕМ ЛИГНИТА	141
НАЦИОНАЛНИ АКЦИОНИ ПЛАН ЗА РАДОН У РЕГУЛАТИВНОМ ОКВИРУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ	148
TRACERADON - МЕТРОЛОГИЈА РАДОНА У ОБЛАСТИ ИЗУЧАВАЊА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА И У ЗАШТИТИ ОД ЗРАЧЕЊА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ.....	156

МЕТОДЕ ДЕТЕКЦИЈЕ И МЕРНА ИНСТРУМЕНТАЦИЈА.....	161
ISPITIVANJE AKTIVNOSTI RADIONUKLIDA U OTPADNOM MATERIJALU – BUDŽET MERNE NESIGURNOSTI.....	162
VREMENSKA ZAVISNOST GUSTINE TRAGOVA NA TRAG DETEKTORIMA U DIFUZIONOJ KOMORI	169
SIMULACIJA PRODUKCIJE NEUTRONA MIONIMA IZ KOSMIČKOG ZRAČENJA U OLOVNOJ ZAŠTITI GERMANIJUMSKOG DETEKTORA.....	175
DUGOVREMENSKA STABILNOST KALIBRACIONIH STANDARDA RAZLIČITIH MATRIKSA U GAMASPEKTROMETRIJI	181
POREĐENJE FUNKCIJA ODGOVORA CR-39 DETEKTORA ZA DETEKCIJU ALFA ZRAČENJA	187
INFLUENCE OF REFERENCE FIELD SPECTRA ON CALIBRATION OF FIELD CLASS DOSIMETERS.....	194
ISPITIVANJE DISTRIBUCIJE ²²⁶ RA U UZORCIMA VODE PRIMENOM MONTE KARLO SIMULACIJA	200
ISPITIVANJE KOMPONENTI FONSKOG SPEKTRA HPGE DETEKTORA U OLOVNOJ ZAŠTITI PRIMENOM MONTE KARLO SIMULACIJA	208
RAZVOJ METODE ZA SMANJENJE KONCENTRACIJE ²²⁶ RA U FOSFOGIPSU	215
ISPITIVANJE PROTOTIPOVA NOVIH SONDI S2 I S3 MERAČA DMRZ-M15	222
ЗАШТИТА ОД ЗРАЧЕЊА У МЕДИЦИНИ.....	228
PROCENA VREDNOSTI PARAMETARA MATEMATIČKOG MODELA ZA RADIJACIONI IZLAZ RENDGEN-APARATA U DIJAGNOSTIČKOJ RADIOLOGIJI.....	229
ДОЗИМЕТРИЈА.....	235
EMPIR PROJECT 19NET04 MIRA – JOINT NETWORK PROJECT SIGNIFICANCE	236
БИОЛОШКИ ЕФЕКТИ ЈОНИЗУЈУЋИХ ЗРАЧЕЊА.....	240
ANALIZA ZDRAVSTVENOG STANJA NAKON OBAVLJENIH PERIODIČNIH PREGLEDA ZAPOSLENIH NA EKSPLOATACIJI SIROVE NAFTE.....	241
ZNAČAJ REDOVNIH PERIODIČNIH PREGLEDA I CITOGENETIČKIH ANALIZA U RADIOLOŠKOJ ZDRAVSTVENOJ ZAŠTITI.....	248
РАДИОАКТИВНИ ОТПАД И ДЕКОНТАМИНАЦИЈА.....	254
Uticaj organskih kompleksanata na separaciju jona SR iz vodenih rastvora odabranim zeolitima.....	255
DEKONTAMINACIJA CEVNOG MATERIJALA TEHNOLOŠKI OBOGAĆENOG PRIMORDIJALNIM RADIONUKLIDIMA.....	262
MODELI IZOTERMI SORPCIJE JONA Sr(II) I Co(II) NA OTPADNIM CEMENTNIM MATERIJALIMA	269
PRIMENA LANGMUIR-OVIH I FREUNDLICH-OVIH IZOTERMI NA SORPCIJU CO(II) I NI(II) JONA NA OTPADNIM OPEKAMA.....	275
MODELOVANJE IZOTERMI SORPCIJE SR(II) JONA NA OTPADNIM OPEKAMA	282
MOBILE SYSTEM FOR CONDITIONING OF DISUSED SEALED RADIOACTIVE SOURCES (MSC DSRS).....	289

РЕГУЛАТИВА, ЕДУКАЦИЈА И ЈАВНО ИНФОРМИСАЊЕ.....	296
MERNA NESIGURNOST GAMA INDEKSA ZA GRAĐEVINSKI MATERIJAL – ZAKONSKA REGULATIVA U PRAKSI	297
УСКЛАЂИВАЊЕ НАЦИОНАЛНИХ ПРОПИСА СА ЗАХТЕВИМА ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ ЗА МОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОСТИ У ВОДИ ЗА ПИЋЕ	302
A NEW EUROPEAN RADIATION PROTECTION NETWORK DEVELOPED BY THE SUPPORT BSS JOINT NETWORK PROJECT.....	309
REGULATIVA, PREPORUKE I MOGUĆNOSTI SARADNJE U OBLASTI RADIJACIONE I NUKLEARNE BEZBEDNOSTI.....	315
УПРАВЉАЊЕ РАДИОАКТИВНИМ ОТПАДОМ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ – РЕГУЛАТОРНИ АСПЕКТ.....	321
УНАПРЕЂЕЊЕ РЕГУЛАТОРНОГ ОКВИРА У ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТА ОПАСНЕ РОБЕ КЛАСЕ 7 АДР/РИД/АДН (РАДИОАКТИВНЕ МАТЕРИЈЕ).....	327
PRIMENA ZAKONSKE REGULATIVE PRI KORIŠĆENJU IZVORA JONIZUJUĆIH ZRAČENJA U INDUSTRIJI.....	332
IZAZOVI ZA DEFINISANJE PRAVILA ODLUČIVANJA ZA USAGLAŠENOST REZULTATA ISPITIVANJA SA REGULATORNIM ZAHTEVIMA.....	338
НЕЈОНИЗУЈУЋА ЗРАЧЕЊА	345
MONTE KARLO SIMULACIJE DISTRIBUCIJE ZAKOČNOG ZRAČENJA U OKOLINI LINEARNOG 15 MeV AKCELERATORA.....	346
PROBLEMI SA UPOTREBOM SAVREMENE 5G TEHNOLOGIJE U REPUBLICI SRBIJI I PREPORUKE SA USKLAĐIVANJEM PROPISA U OBLASTI ZAŠTITE OD NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA	353
APSORBOVANA SPECIFIČNA ENERGIJA RADIOFREKVENTNOG ZRAČENJA	361
ЛИСТА АУТОРА	368
САДРЖАЈ	373