



# **ЗБОРНИК РАДОВА**



## **XXXII Симпозијум Друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе**

**04-06. октобар 2023. године  
Будва, Црна Гора**

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



# **ЗБОРНИК РАДОВА**

**XXXII СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ**

**Будва, Црна Гора  
04-06. октобар 2023. године**

**Београд  
2023. године**

**RADIATION PROTECTION ASSOCIATION OF  
SERBIA AND MONTENEGRO**



**PROCEEDINGS**

**XXXII SYMPOSIUM RPASM**

**Budva, Montenegro  
4<sup>th</sup>-6<sup>th</sup> October 2023**

**Belgrade**

**2023**

ЗБОРНИК РАДОВА

XXXII СИМПОЗИЈУМ ДЗЗСЦГ

04-06.10.2023.

Издавачи:

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

За извршног издавача:

Проф. Др Снежана Пајовић

Уредници:

Др Милица Рајачић  
Др Ивана Вуканац

ISBN 978-86-7306-169-6

© Institut za nuklearne nauke „Vinča“

Техничка обрада:

Милош Ђалетић, Милица Рајачић

Електронско издање:

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

Година издања:

Октобар 2023.



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.

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

Будва, 04-06.10.2023. године

**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“

Центар за екотоксиколошка испитивања Подгорица д.о.о, ЦЕТИ

**Организациони одбор:**

Председник:

Ивана Вуканац

Чланови:

Милица Рајачић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Александра Милатовић, ЦЕТИ, Подгорица, Црна Гора

Никола Свркота, ЦЕТИ, Подгорица, Црна Гора

Ранко Зекић, ЦЕТИ, Подгорица, Црна Гора

Гордана Пантелић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Милош Ђалетић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Никола Кржановић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Наташа Сарап, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Јелена Станковић Петровић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Ивана Коматина, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Јелена Влаховић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Зорица Обрадовић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Игор Челиковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Јелена Крнета Николић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

Александра Самолов, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд

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

Будва, 04-06.10.2023. године

**Научни одбор:**

др Владимир Удовичић, Институт за физику, Земун, Универзитет у Београду

др Војислав Станић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду

др Душан Мрђа, Природно математички факултет, Универзитет у Новом Саду

др Ивана Вуканац, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду

др Игор Челиковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду

др Јелена Крнета Николић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду

др Јелена Пајић, Институт за медицину рада Србије "Др Драгомир Карајовић",  
Београд

др Јелица Грујић, Институт за медицинска истраживања, Универзитет у Београду

др Јована Николов, Природно математички факултет, Универзитет у Новом Саду

др Маја Еремић-Савковић, Директорат за радијациону и нуклеарну сигурност и  
безбедност Србије

др Марија Јанковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду

др Мирјана Ђурашевић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у  
Београду

др Мирјана Раденковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у  
Београду

др Невена Здјеларевић, ЈП Нуклеарни објекти Србије, Београд

др Оливера Митровић Ајтић, Институт за медицинска истраживања, Универзитет у  
Београду

др Софија Форкапић, Природно математички факултет, Универзитет у Новом Саду

др Србољуб Станковић, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у  
Београду

### **Организацију су помогли:**

Институт за нуклеарне науке „Винча“, Лабораторија за заштиту од зрачења и заштиту животне средине „Заштита“

Мике Петровића Аласа 12-14

11351 Винча, Београд, Србија

<https://www.vin.bg.ac.rs/>

Центар за екотоксиколошка испитивања Подгорица д.о.о, ЦЕТИ

Булевар Шарла де Гола бр. 2

81000 Подгорица, Црна Гора

<https://mne.ceti.me/>

МОЈ ЛАБ

ул. Московска бр. 2б

81000 Подгорица, Црна Гора

<https://mojlab.me/>

ФАРМАЛАБ

Булевар Михаила Лалића бр. 8

81000 Подгорица, Црна Гора

<https://farmalab.me/>

ГЛОСАРИЈ ДОО

ул. Војисављевића бр. 76

81000 Подгорица, Црна Гора

<https://www.glosarij.me/me/pocetna>

### **Излагачи:**

Canberra Packard Central Europe GmbH.

Wienersiedlung 6

2432 SCHWADORF, Austria

Phone: +43 (0)2230 3700-0

Fax: +43 (0)2230 3700-15

Web: <http://www.cpce.net/>

LKB Vertriebs doo Beograd-Palilula

Cvijičeva 115

11120 Beograd, Srbija

Tel: +381 (0)11 676 6711

Faks: +381 (0)11 675 9419

Web: [www.lkb.eu](http://www.lkb.eu)

*Овај Зборник је збирка радова саопштених на XXXII Симпозијуму Друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе који је одржан у Будви, Црна Гора, 04-06.10.2023. године. Радови су према обрађеној проблематици груписани у једанаест секција. Сви радови у Зборнику су рецензирани од стране Научног одбора, а за све приказане резултате и тврдње одговорни су сами аутори.*

*Југословенско друштво за заштиту од зрачења основано је 1963. године у Порторожу, а од 2005. носи име "Друштво за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе". На XXXII Симпозијуму, ове године обележавамо веома значајан јубилеј - **60 година организоване заштите од зрачења на нашим просторима.***

*Од оснивања, Симпозијуми Друштва за заштиту од зрачења представљају прилику да се кроз стручни програм прикажу резултати истраживања у области заштите од зрачења, представе различите области примене извора и генератора зрачења, анализирају актуелна дешавања, размене искуства са колегама из региона, дефинишу проблеми и правци даљег унапређивања наше професионалне заједнице.*

*Поред тога, Симпозијуми друштва представљају и прилику да у мање формалном маниру сретнемо старе и упознамо нове пријатеље и колеге, обновимо старе и започнемо нове професионалне сарадње.*

*Ауторима и коауторима научних и стручних радова саопштених на XXXII Симпозијуму се захваљујемо на уложеном труду и настојању да квалитетним радовима заједно допринесемо остваривању циљева и задатака Друштва и наставимо традицију дугу импозантних 60 година.*

*Посебно се захваљујемо свима који су подржали одржавање овог Симпозијума.*

*Свим члановима Друштва, сарадницима и колегама честитамо овај значајан јубилеј!*

*Организациони одбор XXXII Симпозијума ДЗЗСЦГ*



**VALIDACIJA ITLC METODE ZA ODREĐIVANJE SADRŽAJA RADIOHEMIJSKE NEČISTOĆE C U <sup>99m</sup>Tc-MIBI INJEKCIJI**

Drina JANKOVIĆ<sup>1</sup>, Marija MIRKOVIĆ<sup>1</sup>, Magdalena RADOVIĆ<sup>1</sup>, Zorana MILANOVIĆ<sup>1</sup>,  
Marko PERIĆ<sup>1</sup>, Dragana STANKOVIĆ<sup>1</sup>, Aleksandar VUKADINOVIĆ<sup>1</sup>,  
Sanja VRANJEŠ-ĐURIC<sup>1</sup>

1) *Institut za nuklearne nauke "Vinča", Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu, Laboratorija za radioizotope, Mike Petrovića Alasa 12-14, Beograd*

*Autor za korespondenciju: Drina JANKOVIĆ, drinaj@vinca.rs*

**SAŽETAK**

Prisustvo radiohemijske nečistoće C u <sup>99m</sup>Tc-MIBI injekciji utiče na kvalitet skena, jer se radiofarmaceutik nedovoljno nakuplja u organu od interesa, dok je aktivnost okolnih organa i tkiva velika. Zbog toga je i doza zračenja koju prime okolni organi i tkiva iznad propisanih granica.

Da bi se obezbedilo da je planirano izlaganje zračenju pacijenata svedeno na minimum, farmakopeja zahteva ispitivanje sadržaja radiohemijske nečistoće C u <sup>99m</sup>Tc-MIBI injekciji neposredno pre primene radiofarmaceutika u pacijenta. Za ova ispitivanja se koriste metode hromatografije.

U radu je predstavljena brza i osetljiva ITLC metoda namenjena za rutinsko ispitivanje sadržaja radiohemijske nečistoće C u <sup>99m</sup>Tc-MIBI injekciji. ITLC metoda je validirana, a ispitivani su pogodnost sistema, tačnost, preciznost, ponovljivost, specifičnost, limit detekcije, limit kvantifikacije, linearnost, robustnost i osetljivost metode. Dobre "recovery" vrednosti i niska relativna standardna devijacija potvrđuju da je predložena ITLC metoda pogodna za rutinsko određivanje nečistoće C u <sup>99m</sup>Tc-MIBI u injekciji.

**Uvod**

Nuklearna medicina je grana medicine koja se bavi dijagnostičkom i terapijskom primenom radiofarmaceutskih lekova kao otvorenih izvora jonizujućih zračenja. Nakon unošenja u organizam, radiofarmaceutski lek se u njemu raspoređuje i metaboliše određenim putevima, sve dok se potpuno ne izluči. Zbog toga ozračivanje pacijenta nije moguće izbeći. Međutim, moguće je izborom najpogodnijeg radionuklida, njegove aktivnosti - doze i procedure ispitivanja svesti efektivnu dozu na najmanju moguću meru.

Kvalitet radiofarmaceutika je jedan od veoma važnih parametara koji određuje dozu zračenja kojoj se, u toku dijagnostičke procedure, izlaže pacijent. Da bi se smanjilo ili sprečilo nepotrebno ozračivanje pacijenta, farmakopeja je propisala metode kontrole kvaliteta svakog radiofarmaceutskog leka neposredno pre primene, kao i parametre kvaliteta sa granicama prihvatljivosti (specifikacijske granice) za svaki pojedinačni parametar. Radiohemijska čistoća radiofarmaceutika obeleženih sa <sup>99m</sup>Tc je vrlo bitan parametar kvaliteta jer ona definiše udeo radionuklida u željenom hemijskom obliku. Za najveći broj <sup>99m</sup>Tc - radiofarmaceutika radiohemijska čistoća mora da bude veća od 95 % tokom celog vremena korišćenja. Samo će radiohemijski čist i homogen radiofarmaceutik imati kvantitativno i kvalitativno određene i reproducibilne puteve distribucije. Radiohemijske nečistoće su redukovani, hidrolizovani <sup>99m</sup>Tc; slobodni <sup>99m</sup>Tc-pertehnetat, kao i kompleksi <sup>99m</sup>Tc i aktivne supstance a koji nisu od interesa za datu dijagnostičku proceduru. Oni imaju različite,

neočekivane puteve distribucije i doprineće povećanju doze zračenja koju okolni organi ili tkiva (koji nisu od interesa za datu dijagnostičku proceduru) prime. Takođe mogu da dovedu do manje ili više izraženog remećenja kinetskih pokazatelja nekog organa odn. do pojave artefakata kod vizuelizacionih tehnika.

Komplet za obeležavanje MIBI sa  $^{99m}\text{Tc}$  sadrži aktivnu supstancu pod nazivom (tetrakis (1-izocijanid-2-metoksi-2-metilpropil-) bakar (1+)) tetrafluoroborat (bakar tetraMIBI tetrafluoroborat). Nakon radioobeležavanja dodatkom rastvora natrijum-pertehnetata ( $^{99m}\text{Tc}$ ), dobijeni kompleks  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI se koristi isključivo u dijagnostičke svrhe. Kao radiohemijske nečistoće u ovom leku su: redukovani, hidrolizovani  $^{99m}\text{Tc}$ ; slobodni  $^{99m}\text{Tc}$ -pertehnetat, kao i nečistoća  $\text{C}((\text{OC-6-22})\text{-pentakis}[1\text{-}(\text{isocyano-}\kappa\text{C})\text{-2-methoxy-2-methylpropane}][1\text{-}(\text{isocyano-}\kappa\text{C})\text{-2-methylprop-1-ene}] [^{99m}\text{Tc}](1+))$ .

Instant tankoslojna hromatografija (engl. Instant Thin Layer Chromatography ili ITLC) je hromatografska tehnika koja se koristi za razdvajanje hemijskih komponenti. Uključuje stacionarnu fazu sastavljenu iz tankog sloja materijala za adsorpciju, obično silikagela, aluminij-oksida ili celuloze, koji je pričvršćen na ravnu, inertnu ploču. Mobilna faza se sastoji iz odgovarajućeg rastvarača. ITLC razdvajanja se zasnivaju na različitoj raspodeli supstance između dve faze: tečne (mobilne faze) koja nosi smešu analita kroz porozni materijal (stacionarnu fazu), pri čemu, usled različite vrste interakcija analita sa stacionarnom fazom, dolazi do razlike u vremenu migracije komponenti analiziranog uzorka.

U poređenju sa tečnom hromatografijom pod visokim pritiskom (engl. high pressure liquid chromatography – HPLC), ITLC ima nekoliko prednosti: jednostavna je, brza tehnika, ne zahteva pripremu uzorka, lako se izvodi, štedeći i vreme i troškove. Glavna prednost ITLC-a je što korišćenjem male količine mobilne faze može dobiti razdvajanje i identifikacija nečistoća za razliku od u HPLC, čime se smanjuje vreme analize i cena po analizi.

Da bi se dobila optimalna efikasnost ITLC metode, ispitivano je nekoliko parametara, uključujući izbor mobilne i stacionarne faze [1,2,3,4]. Na osnovu najveće saglasnosti sa rezultatima HPLC metode, izabran je optimalan sistem: SG trake kao stacionarna faza i 9 g/L rastvora natrijum hlorida R kao mobilna faza.

Ispitivanjem saržaja  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI i sadržaja radiohemijske nečistoće C u injekciji potvrđuje se zahtev farmakopeje Ph.Eur., monografija 1926. Saržaj radiohemijske nečistoće C u injekciji mora biti manji od 3% u odnosu na ukupnu radioaktivnost injekcije. Saržaj radiohemijske čistoće  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI u injekciju mora biti veća od 94% u odnosu na ukupnu radioaktivnost injekcije [3].

### **Eksperimentalni deo**

Za merenje radioaktivnosti uzoraka korišćen je gama brojač (Gamma 333, ICN Tracerlab, Belgium). Za određivanje sadržaja nečistoće C, primenjena je instant tankoslojna hromatografija, kao stacionarna faza korišćene su ITLC-SG – trake 2x20 cm, dok je 0.9% rastvor NaCl korišćen kao mobilna faza.

#### *Ispitivani rastvor:*

Injekcija  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI koja se ispituje.

U bočicu kompleta TcP-15 pribor za pripremanje  $^{99m}\text{Tc}$ (I)metoksiizobutilizonitril (liofilizat, neradioaktivni radiofarmaceutski kit, Vinča) dodati 5 ml 9 g/L rastvora natrijum hlorida R koji sadrži 700 do 900 MBq natrijum pertehnetat injekcije. Smeša se zagreva u vodenom kupatilu na  $95^{\circ}\text{C}$  u toku 30 minuta. Nakon toga, ohladi se do sobne temperature.

### Postupak

U komoru za razvijanje hromatograma se sipa 9 g/L rastvor natrijum hlorida R koji predstavlja mobilnu fazu i komora se zatvara da bi se postigla ravnomerna zasićenost molekulima mobilne faze u svim delovima komore. Na prethodno pripremljenu SG traku nanosi se mikropipetom ili špricom 5  $\mu$ L ispitivane injekcije na rastojajanju od oko 2 cm od početka trake i taj položaj se označava kao startna linija (S). Zatim se traka postavi u komoru tako da nivo rastvarača ne bude u dodiru sa ispitivanim radiofarmaceutikom, a razdvajanje počinje kada mobilna faza pod dejstvom kapilarnih sila počne da se kreće uzlazno. Hromatogram se razvija u dužini od 15 cm. Ostavi se da se osuši i traka se seče u podeoke širine 1 cm. Radioaktivnost svakog podeoka se meri u gama brojaču. Za poređenje, istovremeno se snimaju hromatogrami na HPLC-u pod gore navedenim uslovima.

### Retencioni faktor Rf:

Rf = 0.0-0.1 ( $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99m}\text{TcO}_2$  –tehnecijum u obliku koloida, nepolarne nečistoće)

Rf = 0.3-0.4 (nečistoća C)

Rf = 0.9-1.0 (natrijum pertehnetat,  $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$ , i ostale polarne nečistoće)

Testiranje linearnosti metode: od osnovnog rastvora  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije (Vinča) napraviti razblaženja 1:1 (v/v), 1:2 (v/v), 1:5 (v/v), 1:10 (v/v), 1:25 (v/v) dodatkom odgovarajućih zapremina 9 g/L rastvora natrijum hlorida R.

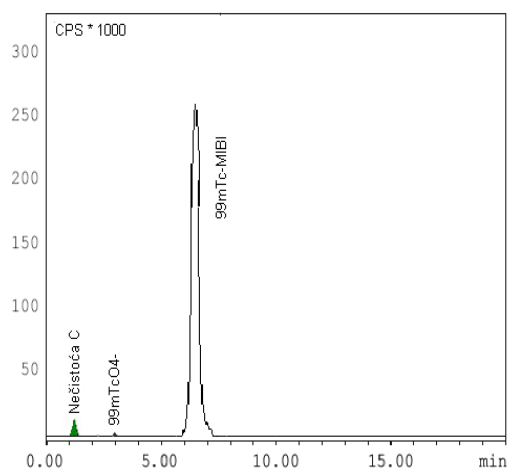
### Uzorci $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije

Za ispitivanje su korišćene po 3  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije iz različitih proizvodnih serija: 150122, 150222 i 150322.

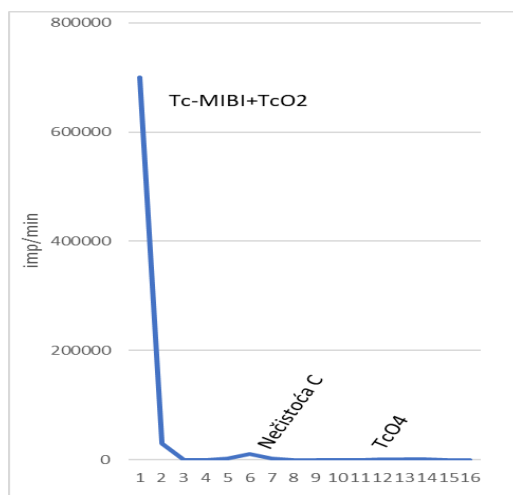
## Rezultati

### Specifičnost

Da bi se odredila specifičnost, prvo je HPLC metodom ispitan sadržaj nečistoće C u ispitivanim injekcijama  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI u skladu sa Ph.Eur., monografija 1926 [3]. Istovremeno su rastvori injekcija nanoseni na ITLC-SG trake da bi se identifikovala lokacija pikova na njima. Urađene su po tri analize za svaku seriju  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije. Metoda se smatra prihvatljivom ako je u stanju da odvoji i pokaže komponente prisutne u uzorku. Ovo je ocenjeno poređenjem Rf vrednosti  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI i nečistoće C da bi se potvrdilo da nije bilo preklapanja pikova (slika 1)



Slika 1. HPLC radiohromatogram



Slika 2. ITLC radiokromatogram

Metoda je specifična jer omogućava razdvajanje i tačno određivanje  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI u prisustvu nečistoće C i  $^{99m}\text{Tc}$ -pertehnetata. Na ITLC radiokromatogramu nema pikova koji ometaju čistoću pika dobijenog od  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI i nečistoće C (slike 2).

#### Tačnost

Da bi se utvrdila tačnost, rezultati dobijeni ITLC metodom su upoređeni sa rezultatima dobijenim HPLC metodom. Za svaku seriju injekcije, urađeno je ukupno 9 ispitivanja (3 ponavljanja za svaku od 3 injekcije jedne serije). Metoda se prihvata kao tačna, kada se srednja vrednost dobijenih rezultata za ITLC metodu nije razlikovala za više od 10 % od srednje vrednosti dobijenih rezultata HPLC metodom. Rezultati su prikazani u Tabeli 1.

Tabela 1. Tačnost ITLC metode

Seriја	Injekcija	HPLC	ITLC	Recovery (%)
150122	1	1.14	1.21	106.14
	2	1.09	1.16	106.42
	3	1.05	1.14	108.57
150222	1	1.51	1.59	105.30
	2	1.55	1.62	104.52
	3	1.52	1.59	104.61
150322	1	1.01	0.99	98.02
	2	1.04	1.03	99.04
	3	1.09	1.02	93.58

#### Preciznost

Za preciznost, procenjena je bliskost slaganja između pojedinačnih određivanja  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI i nečistoće C ITLC metodom. Za ponovljivost, pripremljeno je šest uzoraka  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije iz serije 1502122. Srednja vrednost i procenat relativne standardne devijacije (% RSD) su izračunati korišćenjem dobijenih rezultata po formuli za % RSD:

$$(1) \quad \% \text{ RSD} = (\text{SD}/X_{\text{sr}}) \times 100$$

% RSD mora biti 10% ili manje. Rezultati su prikazani u Tabeli 2.

Za srednju preciznost, dva različita ispitivača su pripremili po jednu injekciju  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI iz serije 150222. Svaki ispitivač je izvršio 6 ponavljanja i izračunata je srednja vrednost i %

RSD. Такође, за поређење резултата коришћен је Studentov T-test за независне узорке (Табела 3).

% RSD мора бити 10% или мање, а статистичком анализом резултата да нема значајне разлике на нивоу 95%,  $p > 0,05$ .

**Табела 2. Резултати поновљивости (n=3)**

Uzorci	Xsr	SD	%RSD
1	1.52	0.03	1.97
2	1.55	0.04	2.58
3	1.51	0.03	1.99
4	1.53	0.02	1.31
5	1.46	0.05	3.42
6	1.54	0.04	2.60

Studentov T-test за независне узорке: не постоји статистички значајна разлика,  $p > 0,05$ .

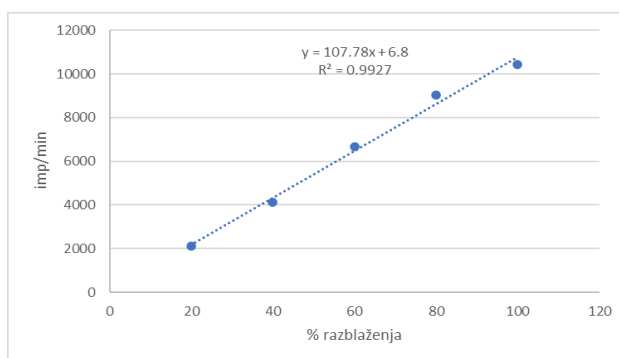
**Табела 3. Резултати поновљивости два испитивача (n=6)**

Ispitivač	Xsr	SD	%RSD
1	1.49	0.05	3.36
2	1.57	0.06	3.82

Studentov T-test за независне узорке: не постоји статистички значајна разлика,  $p = 0,313$

### Linearnost i opseg

За испитивање је одабрано пет разблажења  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI инјекције из серије 150222 (20%, 40%, 60%, 80% и 100%) (Слика 3). Коefицијент корелације ( $r^2$ ) мора да буде  $\geq 0,98$ .



**Слика 3. Linearnost ITLC metode за одређивање нечистоће C**

### Granica detekcije i granica određivanja

На гاما бројачу измерена је радиоактивност празних бојича (фон) као брзина бројања (imp/min). Затим су у те бојиче стављани одсеци од по 1 cm радиохроматографских трака (ITLC-SG) и измерена је радиоактивност. Затим је израчуната средња вредност и стандардна девијација. Доња граница детекције (LD) је одређена за гاما бројач израчунавањем средње вредности брзине бројања празних бојича  $\pm 3$  SD. Доња граница одређивања (LQ) је она брзина бројања (imp/min) нечистоће C која је 5 пута већа у поређењу са брзином бројања празних бојича. Резултати су приказани у Табели 4.

**Tabela 4. Rezultati analize (imp/min)**

Xsr	24.36
SD	4.32
3SD	12.96
LD	37.32
LQ	121,8

**Robusnost**

Analiza radiohemijske čistoće  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije je sprovedena: nakon nanošenja uzorka injekcije na ITLC-SG traku, ona je odmah stavljena u komoru za razvijanje; nakon nanošenja uzorka na traku, ona je ostavljena na vazduhu da se osuši 2 i 5 minuta pre nego što je stavljena u komoru za razvijanje. Izračunati su srednja vrednost i procenat relativne standardne devijacije (% RSD) a za poređenje rezultata je korišćen Studentov T-test za nezavisne uzorke. Rezultati su prikazani u Tabeli 5.

% RSD mora biti 10% ili manje, a statističkom analizom rezultata da nema značajne razlike na nivou 95%,  $p > 0,05$ .

**Tabela 5. Rezultati određivanja nečistoće C**

	Xsr ± SD	% RSD
Odmah	1.57±0.06	3.82
Nakon 2 min	1.62±0.05	3.09
Nakon 5 min	1.59±0.03	1.89

Studentov T-test za nezavisne uzorke: ne postoji statistički značajna razlika,  $p > 0,05$ .

**Diskusija i zaključak**

Validacija ITLC metode za određivanje saržaja nečistoće C u  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekciji je urađena u skladu sa zahtevima Ph.Eur., monografija 2.2.29. Ispitivane su tri serije  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcija i retenciona vremena u hromatogramima koja odgovaraju sadržaju nečistoće C i  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI su u saglasnosti sa retencionim vremenima datim u farmakopeji Ph.Eur., monografija 1926. Faktor rezolucije je veći od 2 što ukazuje da su pikovi razdvojeni na baznoj liniji. Određivanje saržaja nečistoće C u  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekciji ITLC metodom se može koristiti u svakodnevnom radu, a u skladu sa zahtevima Ph.Eur., 1926.

Određivanje saržaja nečistoće C u  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekciji, i na osnovu dobijenih rezultata, donošenje odluke o primeni ovog leka u pacijenta, je veoma važno u cilju optimizacije zaštite pacijenta sprečavanjem nepotrebno visokog izlaganja zračenju organa koji nisu od interesa za ovu dijagnostičku proceduru. Takođe, ukoliko je sadržaj nečistoće C odn kvalitet  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI injekcije u farmakopejski dozvoljenim granicama, verovatnoća dobijanja slike visokog kvaliteta je velika ako su ispunjeni i ostali uslovi karakteristični za ovu proceduru.

**Zahvalnica**

Istraživanja je finansiralo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Ev. br. 451-03-68/2023-14/200017).

## САДРЖАЈ

### ОПШТИ ПРОБЛЕМИ ЗАШТИТЕ ОД ЗРАЧЕЊА GENERAL PROBLEMS OF RADIATION PROTECTION ..... 1

OPRAVDANOST, OPTIMIZACIJA I REFERENTNI NIVOI U SITUACIJAMA POSTOJEĆEG IZLAGANJA ..... 2

JUSTIFICATION, OPTIMIZATION AND REFERENCE LEVELS IN EXISTING EXPOSURE SITUATIONS ..... 8

METROPOEM PROJEKAT – METROLOGIJA ZA HARMONIZACIJU MERENJA ZAGADJIVAČA ŽIVOTNE SREDINE U EVROPI ..... 9

METROPOEM – METROLOGY FOR THE HARMONISATION OF MEASUREMENTS OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS IN EUROPE ..... 14

### РАДИОЕКОЛОГИЈА И ИЗЛАГАЊЕ СТАНОВНИШТВА RADIOECOLOGY AND POPULATION EXPOSURE ..... 15

RADIOLOŠKA KARAKTERIZACIJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA NA TERITORIJI VOJVODINE ..... 16

RADIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AGRICULTURAL SOIL IN THE TERRITORY OF VOJVODINA ..... 23

MONITORING RADIOAKTIVNOSTI I PROCENA RADIJACIONOG RIZIKA U OKOLINI TERMOELEKTRANA U REPUBLICI SRBIJI U 2021. I 2022. GODINI ..... 24

RADIOACTIVITY MONITORING AND RADIATION RISK ASSESSMENT IN THE SURROUNDINGS OF THERMAL POWER PLANTS IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN 2021 AND 2022 ..... 29

GRAMON BAZA PODATAKA: DESETOGODIŠNJA MERENJA SPECIFIČNE AKTIVNOSTI BERILIJUMA-7 U VAZDUHU ..... 30

GRAMON DATABASE: TEN YEARS OF BERYLLIUM-7 SPECIFIC ACTIVITY MEASUREMENTS ..... 35

ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U VODI I SEDIMENTU, REKA SAVA ..... 36

RADIONUCLIDES IN WATER AND SEDIMENT, SAVA RIVER ..... 41

RADIOLOŠKA ANALIZA NEKIH VRSTA LEKOVITOG BILJA SA PODRUČJA GUČEVA I PROCENA GODIŠNJE EFEKTIVNE DOZE USLED INGESTIJE ..... 42

RADIOLOGICAL ANALYSIS OF SOME TYPES OF MEDICINAL PLANTS FROM THE GUČEVO AREA AND ESTIMATION OF ANNUAL EFFECTIVE DOSE DUE TO INGESTATION ..... 48

PRIMENA JONOIZMENJIVAČKIH SMOLA ZA GAMA SPEKTROMETRIJSKO ODREĐIVANJE RADIJUMA U VODI ..... 49

APPLICATION OF ION EXCHANGE RESINS FOR GAMMA SPECTROMETRIC DETERMINATION OF RADIUM IN WATER ..... 55

ODREĐIVANJE VEŠTAČKIH I PRIRODNIH RADIONUKLIDA U UZORKU ZEMLJIŠTA U SVRHU INTERKOMPARACIJE IAEA-TERC-2022-02 ..... 56

DETERMINATION OF GAMMA-EMITTING ANTHROPOGENIC AND NATURAL RADIONUCLIDES IN SOIL SAMPLE FOR THE PURPOSE OF PROFICIENCY TEST IAEA-TERC-2022-02 ALMERA ..... 61

RASPODELA KONCENTRACIJA AKTIVNOSTI PRIRODNIH RADIONUKIDA U UZORCIMA ŽIVOTNE SREDINE KAO POSLEDICA RADA TERMOELEKTRANE “KOLUBARA” U PERIODU 2010 – 2022. GODINE ..... 62

THE ACTIVITY CONCENTRATION DISTRIBUTIONS OF NATURALLY OCCURRING RADIONUCLIDES IN THE ENVIRONMENTAL SAMPLES AS A RESULT OF THE OPERATION OF THE “KOLUBARA” COAL-FIRED POWER PLANT IN THE PERIOD OF 2010 – 2022. .... 70

RADIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ALKALI ACTIVATED MATERIALS CONTAINING WOOD AND FLY ASH ..... 71

RADIOLOŠKA KARAKTERIZACIJA ALKALNO AKTIVNIH MATERIJALA KOJI SADRŽE DRVENI I LETEĆI PEPEO .....	79
POTENCIJALNI ODNOS IZMEĐU KONCENTRACIJE TRICIJUMA U KIŠNICI I REKAMA.....	80
RELATIONSHIP BETWEEN TRITIUM CONCENTRATIONS IN PRECIPITATION AND RIVERS.....	85
ANALIZA TRENDA PROMENE UKUPNE ALFA I UKUPNE BETA AKTIVNOSTI U POLJOPRIVREDNOM EKOSISTEMU.....	86
ANALYSIS OF TREND OF THE GROSS ALPHA AND GROSS BETA ACTIVITY IN THE AGRICULTURAL ECOSYSTEM.....	92
AKUMULACIJA RADIONUKLIDA IZ ZEMLJIŠTA U PLODOVIMA LEŠNIKA .....	93
ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES FROM SOIL IN HAZELNUT FRUITS.....	102
REZULTATI MERENJA PRIVATNE MERNE STANICE U POŽAREVCU ZA KONTINUALNO MERENJE AMBIJENTALNOG EKVIVALENTA DOZE ZA 2021. I 2022. GODINU.....	103
MEASUREMENT RESULTS OF PRIVATE MEASURING STATION IN POŽAREVAC FOR CONTINUOUS MEASUREMENT OF AMBIENT DOSE EQUIVALENT FOR 2021 AND 2022 .....	109
ISPITIVANJE KONCENTRACIJE RADIONUKLIDA U SEDIMENTU PODMORJA CRNE GORE .....	110
CONCENTRATION OF RADIONUCLIDES IN THE SUBMARINE SEDIMENT OF MONTENEGRO	115
SADRŽAJ RADIONUKLIDA I DOZA INGESTIJOM ZA ČAJEVE SPRAVLJENE OD LEKOVITOG BILJA SA TERITORIJE REPUBLIKE SRBIJE.....	116
RADIONUCLIDE CONTENT AND INGESTION DOSE FOR TEA MADE FROM MEDICINAL HERBES FROM THE THERITORY OF REPUBLIC OF SERBIA .....	121
ANALIZA FRAKTALNE PRIRODE SPECIFIČNE AKTIVNOSTI BERILIJUMA-7 U PRIZEMNOM SLOJU ATMOSFERE MERENE U BEOGRADU, SRBIJA (1991-2022) .....	122
ANALYSIS OF THE FRACTAL NATURE OF THE SPECIFIC ACTIVITY OF BERYLLIUM-7 IN THE NEAR-SURFACE LAYER OF THE ATMOSPHERE MEASURED IN BELGRADE, SERBIA (1991–2022) .....	127
FLY-ASH FOR USAGE IN THE BUILDING MATERIAL INDUSTRY .....	128
UPOTREBA LETEĆEG PEPELA U INDUSTRIJI GRAĐEVINSKOG MATERIJALA .....	136
IZBOR REFERENTNOG DATUMA ZA PREZENTOVANJE AKTIVNOSTI RADIONUKLIDA U VREMENSKI KOMPOZITNIM UZORCIMA.....	137
SELECTION OF REFERENCE DATE FOR PRESENTATION OF RADIONUCLIDE ACTIVITY IN TIME-COMPOSITE SAMPLES.....	142
SADRŽAJ RADIONUKLIDA I TEŠKIH METALA U OTPADNOM TALOGU OD PREČIŠĆAVANJA RASTVORA ZA ELEKTROLIZU CINKA U “ZORKI” ŠABAC .....	143
CONTENT OF RADIONUCLIDES AND HEAVY METALS IN THE WASTE PRECIPITATE FROM THE PURIFICATION OF THE SOLUTION FOR THE ELECTROLYSIS OF ZINC IN "ZORKA" ŠABAC .....	152
SOIL TO PLANT TRANSFER OF CS-137, SR-90, RA-226, PB-210 AND K-40 IN DIFFERENT AGRICULTURAL PRODUCTS IN CROATIA.....	153
PRIJENOS CS-137, SR-90, RA-226, PB-210 I K-40 IZ TLA U BILJKU U RAZLIČITIM POLJOPRIVREDNIM KULTURAMA U HRVATSKOJ .....	159
<b>РАДОН RADON.....</b>	<b>160</b>
MERENJE RADIOAKTIVNOSTI I EKSHALACIJE RADONA IZ KONCENTRATA ARSENA KORIŠĆENOG U INDUSTRIJI CINKA „ZORKA” ŠABAC .....	161
MEASUREMENTS OF RADIOACTIVITY AND RADON EXHALATION FROM THE ARSENIC CONCENTRATE USED IN THE ZINC INDUSTRY "ZORKA" ŠABAC .....	171
RADON U SREDNJIM ŠKOLAMA U CRNOJ GORI.....	172



RADON IN SECONDARY SCHOOLS IN MONTENEGRO.....	177
RAZVOJ METODOLOGIJE ZA BRZU DIJAGNOSTIKU POVIŠENIH NIVOVA RADONA I ANALIZU GEOLOŠKIH FAKTORA U RADONOM UGROŽENIM PODRUČJIMA .....	178
DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR RAPID DIAGNOSTIC OF ELEVATED RADON LEVELS AND ANALYSIS OF GEOLOGICAL FACTORS IN RADON PRIORITY AREAS.....	185
MERENJE KONCENTRACIJE RADONA U ZATVORENOM PROSTORU – PRIKAZ JEDNOG SLUČAJA.....	186
INDOOR RADON CONCENTRATION MEASUREMENT - CASE STUDY .....	195
TRACERADON PROJEKAT – PREGLED NAJVAŽNIJIH REZULTATA.....	196
TRACERADON PROJECT – AN OVERVIEW OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS .....	205
MONITORING KONCENTRACIJE RADONA U RADNOM PROSTORU, LABORATORIJA PMF-A U KOSOVSKOJ MITROVICI .....	206
MONITORING OF RADON CONCENTRATION IN THE WORKPLACE, LABORATORY OF FACULTY IN KOSOVSKA MITROVICA.....	211
ISPITIVANJE KONCENTRACIJE AKTIVNOSTI RADONA SA VODOIZVORIŠTA U CRNOJ GORI	212
INVESTIGATION OF RADON ACTIVITY CONCENTRATION FROM WATER SOURCES IN MONTENEGRO .....	218
<b>METODE DETEKCIJE I MERNA INSTRUMENTACIJA DETECTION METHODS AND MEASUREMENT INSTRUMENTATION.....</b>	<b>219</b>
PONOVLJIVOST ODREĐIVANJA AKTIVNOSTI RADIONUKLIDA CS-137 IZ CILINDRIČNOG RADIOAKTIVNOG IZVORA.....	220
REPEATABILITY OF CS-137 RADIONUCLIDE ACTIVITY DETERMINATION FROM CYLINDRICAL RADIOACTIVE SOURCE .....	224
VARIJACIJE FONA HPGE DETEKTORA .....	225
BACKGROUND VARIATIONS OF HPGE DETECTORS .....	231
INTERNA KONTROLA KVALITETA HPGE GAMASPEKTROMETRIJSKOG SISTEMA.....	232
INTERNAL QUALITY CONTROL OF HPGE GAMMA SPECTROMETRY SYSTEM.....	237
ODREĐIVANJE SADRŽAJA PRIRODNIH RADIONUKLIDA U UZORCIMA MINERALNIH ĐUBRIVA.....	238
DETERMINATION OF THE CONTENT OF NATURAL RADIONUCLIDES IN SAMPLES OF MINERAL FERTILIZERS.....	244
GODIŠNJA KONTROLA DETEKTORA INSPECTOR 1000 I RADEYE PRD .....	245
ANNUAL CONTROL OF INSPECTOR 1000 AND RADEYE PRD DETECTORS.....	251
UPOTREBA FRAM SOFTVERA U ANALIZI GAMA SPEKTARA NUKLEARNIH MATERIJALA ....	252
FRAM SOFTVER .....	252
THE USE OF FRAM SOFTWARE IN THE ANALYSIS OF GAMMA SPECTRA OF NUCLEAR MATERIALS .....	258
REZULTATI ISPITIVANJA SONDE S1 SA KOMPENZACIONIM FILTEROM ZA MERENJE AMBIJENTALNOG EKVIVALENTA DOZE ZA UREĐAJ DMRZ-M15 .....	259
TEST RESULTS OF PROBE S1 WITH COMPENSATION FILTER FOR MEASURING THE AMBIENT EQUIVALENT DOSE USED WITH DMRZ-M15 SURVEY METER.....	264
MERNA NESIGURNOST AMBIJENTALNIH FOTONSKIH DOZIMETARA U IMPULSNOM REŽIMU RADA SA POSEBNIM OSVRTOM NA UTICAJ OSETLJIVOSTI DETEKCIJE I VREMENA MERENJA .....	265

MEASUREMENT UNCERTAINTY OF AMBIENT PHOTON DOSIMETERS IN PULSE MODE OPERATION WITH SPECIAL EMPHASIS TO THE INFLUENCE OF DETECTION SENSITIVITY AND MEASUREMENT TIME .....	271
PRIPREMA RADIOAKTIVNIH STANDARDA ZA KALIBRACIJU GAMA SPEKTROMETARA .....	272
PREPARATION OF RADIOACTIVE STANDARDS FOR CALIBRATION OF GAMMA SPECTROMETER .....	279
ODREĐIVANJE SR-89 I SR-90 ČERENKOVLJEVIM BROJENJEM.....	280
DETERMINATION OF SR-89 AND SR-90 BY CHERENKOV COUNTING.....	286
ANALIZA FLUKSA I DOZNIH EFEKATA TERESTRIJALNOG SKYSHINE ZRAČENJA .....	287
ANALYSIS OF FLUX AND DOSE EFFECTS OF TERRESTRIAL SKYSHINE RADIATION .....	292
KALIBRACIJA LSC DETEKTORA U OKVIRU RAZVOJA METODE ZA MERENJE URANIJUMA U PODZEMNIM VODAMA .....	293
CALIBRATION OF LSC DETECTOR FOR THE DEVELOPMENT OF METHOD FOR MEASURING URANIUM IN GROUNDWATER.....	297
<b>ЗАШТИТА ОД ЗРАЧЕЊА У МЕДИЦИНИ RADIATION PROTECTION IN MEDICINE.....</b>	<b>298</b>
ANALIZA RASEJANJA ZRAČENJA OD ZAUSTAVLJAČA SNOPI KOD LINEARNIH MEDICINSKIH AKCELERATORA .....	299
ANALYSIS OF RADIATION SCATTERING FROM BEAM STOPPERS AT LINEAR MEDICAL ACCELERATORS .....	305
UNAPREĐENJE ZAŠTITE MEDICINSKOG OSOBLJA KOJE UČESTVUJE U FLUOROSKOPSKI VOĐENIM INTERVENTNIM PROCEDURAMA UVOĐENJEM POLUAUTOMATSKOG SISTEMA UPRAVLJANJA VISEĆIM ZAŠTITNIM EKRANOM.....	306
IMPROVING THE PROTECTION OF MEDICAL STAFF PARTICIPATING IN FLUOROSCOPICALLY GUIDED INTERVENTIONAL PROCEDURES BY INTRODUCING A SEMI-AUTOMATIC SYSTEM FOR MANAGING A CEILING-SUSPENDED PROTECTIVE SCREEN .....	312
NOVI PRISTUP U KONSTRUKCIJI ZAŠTITE U BRAHITERAPIJI-BRAHITERAPIJSKA KOMORA	313
A NEW APPROACH IN THE CONSTRUCTION OF PROTECTION IN BRACHYTHERAPY – BRACHYTHERAPY CHAMBER.....	320
EKSPERIMENTALNI MODEL ZA PROCENU MOGUĆEG RADIOPROTEKTIVNOG EFEKTA BILJNOG EKSTRAKTA .....	321
EXPERIMENTAL MODEL FOR ASSESSING THE POSSIBLE RADIOPROTECTIVE EFFECT OF PLANT EXTRACT .....	327
CT PROTOKOL I VRIJEDNOSTI DOZA ZA PREGLED UROGRAFIJE .....	328
CT PROTOCOL AND DOSE VALUES FOR UROGRAPHY EXAMINATION .....	334
STANJE RENDGEN-APARATA U DIJAGNOSTIČKOJ RADIOLOGIJI U CRNOJ GORI.....	335
THE CONDITION OF X-RAY MACHINES IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY IN MONTENEGRO .....	341
VALIDACIJA ITLC METODE ZA ODREĐIVANJE SADRŽAJA RADIOHEMIJSKE NEČISTOĆE C U <sup>99m</sup> Tc-MIBI INJEKCIJI .....	342
VALIDATION OF AN ITLC METHOD FOR THE DETERMINATION OF RADIOCHEMICAL IMPURITIES C IN <sup>99m</sup> Tc-MIBI INJECTION.....	349
METODA ISPITIVANJA FIZIOLOŠKE RASPODELE <sup>99m</sup> Tc-DPD.....	350
METHOD FOR INVESTIGATION OF PHYSIOLOGICAL DISTRIBUTION OF <sup>99m</sup> Tc DPD .....	355
AUTOMATIZACIJA PROCESA PROIZVODNJE RADIOFARMACEUTIKA U CILJU SMANJENJA DOZE ZRAČENJA OPERATERA.....	356

AUTOMATION OF THE PRODUCTION OF RADIOPHARMACEUTICAL WITH THE AIM TO REDUCE THE OPERATOR'S RADIATION DOSE .....	360
<b>ДОЗИМЕТРИЈА DOSIMETRY .....</b>	<b>361</b>
USPOSTAVLJANJE ETALONSKOG POLJA ZA MALE VREDNOSTI JAČINE DOZNOG EKVIVALENTA.....	362
ESTABLISHING CALIBRATION FIELD FOR SMALL VALUES OF DOSE EQUIVALENT RATE....	368
EVALUATION OF DIAGNOSTIC RADIOLOGY DETECTOR PERFORMANCE IN REFERENCE MAMMOGRAPHY RADIATION FIELDS .....	369
EVALUACIJA PERFORMANSI DETEKTORA ZA DIJAGNOSTIČKU RADIOLOGIJU U REFERENTNIM POLJIMA ZRAČENJA ZA MAMMOGRAFIJU .....	375
PROVERA RADIOTERAPIJSKIH USTANOVA SRBIJE OD 2019. DO 2022. GODINE POŠTANSKOM DOZIMETRIJOM U VELIČINI APSORBOVANA DOZA U VODI.....	376
POSTAL DOSIMETRY AUDIT OF RADIOTHERAPY CENTERS IN SERBIA FOR THE PERIOD FROM 2019. TO 2022. IN TERMS OF ABSORBED DOSE TO WATER .....	381
THE INFLUENCE OF COMPRESSION PADDLE POSITIONING ON HVL MEASUREMENTS IN MAMMOGRAPHY .....	382
UTICAJ POZICIJE KOMPRESIJE PAPUČICE NA HVL MERENJA U MAMMOGRAFIJI .....	386
PRIMENA TL DOZIMETARA ZA ISPITIVANJE TAČNOSTI ISPORUČENE DOZE U OZRAČIVAČU KRVU .....	387
APPLICATION OF TL DOSIMETERS FOR TESTING THE ACCURACY OF DELIVERED DOSE IN BLOOD IRRADIATOR.....	393
<b>БИОЛОШКИ ЕФЕКТИ ЈОНИЗУЈУЋИХ ЗРАЧЕЊА BIOLOGICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATION .....</b>	<b>394</b>
SINTEZA LUTECIJUMA(III) KOMPLEKSA SA POLIAZAMAKROCIKLIČNIM LIGANDOM .....	395
SYNTHESIS OF LUTETIUM(III) COMPLEX WITH A POLYAZAMACROCYCLIC LIGAND.....	400
ANTIOKSIDATIVNI I RADIOPROTEKTIVNI EFEKAT FLAVONOIDA NA UČESTALOST MIKRONUKLEUSA U HUMANIM LIMFOCITIMA .....	401
ANTIOXIDATIVE AND RADIOPROTECTIVE EFFECT OF FLAVONOIDS ON FREQUENCY OF MICRONUCLEI IN HUMAN LYMPHOCYTES.....	405
PROMENE GENETIČKOG MATERIJALA U LIMFOCITIMA PERIFERNE KRVU IZLOŽENIH U VANREDNOM DOGAĐAJU NA GRANIČNOM PRELAZU BEZDAN.....	406
CYTOGENETIC CHANGES IN PERIPHERAL BLOOD LYMPHOCYTES OF THE EXPOSED PERSONS IN THE EMERGENCY EVENT AT THE BORDER CROSSING BEZDAN .....	410
ANALIZA ZDRAVSTVENOG STANJA RADNIKA NA CARINSKOM PRELAZU AKCIDENTALNO IZLOŽENIH RADIOAKTIVNOM ZRAČENJU .....	411
ANALYSIS OF THE HEALTH CONDITION AFTER THE EMERGENCY EVENT AT BEZDAN BORDER CROSSING .....	416
THE EFFECT OF HONEY ON MALONDIALDEHYDE LEVEL IN PLASMA EXPOSED TO A THERAPEUTIC DOSE OF RADIATION.....	417
DELOVANJE MEDA NA NIVO MALONDIALDEHIDA U PLAZMI IZLOŽENOJ TERAPIJSKOJ DOZI ZRAČENJA.....	423
OKSIDATIVNI STATUS KOD PACIJENATA OBOLELIH OD DOBRO DIFERENTOVANIH KARCINOMA ŠTITASTE ŽLEZDE NAKON TERAPIJE <sup>131</sup> I.....	424
OXIDATIVE STATUS IN PATIENTS SUFFERED FROM WELL DIFFERENTIATED THYROID CARCINOMA AFTER <sup>131</sup> I THERAPY.....	429

**РАДИОАКТИВНИ ОТПАД И ДЕКОНТАМИНАЦИЈА RADIOACTIVE WASTE AND DECONTAMINATION.....430**

BEZBEDNO UPRAVLJANJE ZATVORENIM IZVORIMA JONIZUJUĆEG ZRAČENJA: MOGUĆI PRISTUPI, RUKOVANJE, KONDICIONIRANJE I SKLADIŠTENJE ..... 431

SAFE MANAGEMENT OF SEALED RADIOACTIVE SOURCES: POSSIBLE APPROACHES, HANDLING, CONDITIONING AND STORAGE ..... 438

EFIKASNOST I KAPACITET SORPCIJE JONA  $BA^{2+}$  ZEOLITOM 4A I PRIRODNIM KLINOPTILOLITOM I UTICAJ KOMPETICIJE SA JONIMA  $SR^{2+}$  ..... 439

EFFICIENCY AND CAPACITY OF  $BA^{2+}$  IONS SORPTION BY ZEOLITE 4A AND NATURAL KLINOPTILOLITE AND INFLUENCE OF COMPETING  $SR^{2+}$  IONS..... 444

PREGLED POTENCIJALNIH PRIMENA OTPADNOG STAKLA EKRANA U MALTER-MATRIKSU ZA IMOBILIZACIJU TEČNOG RADIOAKTIVNOG OTPADA ..... 445

OVERVIEW OF POTENTIAL APPLICATIONS OF SCREEN WASTE GLASS IN MORTAR-MATRIX FOR LIQUID RADIOACTIVE WASTE IMMOBILIZATION ..... 451

ПРОБНИ РАД ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРЕРАДУ РАДИОАКТИВНОГ ОТПАДА БЕЗ РАДИОАКТИВНИХ И НУКЛЕАРНИХ МАТЕРИЈАЛА ..... 452

TRIAL OPERATION OF THE RADIOACTIVE WASTE PROCESSING FACILITY WITHOUT RADIOACTIVE AND NUCLEAR MATERIALS ..... 460

UPRAVLJANJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM INSTITUTA ZA ONKOLOGIJU I RADIOLOGIJU SRBIJE ..... 461

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT OF THE INSTITUTE FOR ONCOLOGY AND RADIOLOGY OF SERBIA ..... 468

**РЕГУЛАТИВА, ЕДУКАЦИЈА И ЈАВНО ИНФОРМИСАЊЕ REGULATION, EDUCATION AND PUBLIC INFORMATION.....469**

PRIMENA KAZNENIH MERA U INSPEKCIJSKOM NADZORU ..... 470

APPLICATION OF PENALTIES IN INSPECTION OVERSIGHT ..... 476

TERMINOLOGIJA U OBLASTI RADIJACIONE I NUKLEARNE SIGURNOSTI I BEZBEDNOSTI – IZAZOVI..... 477

TERMINOLOGY IN THE FIELD OF RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AND SECURITY – CHALLENGES ..... 482

BEZBEDNOSNI IZAZOVI USLED POJAVE FALSIFIKOVANIH, LAŽNIH I SUMNJIVIH PREDMETA U LANCU NUKLEARNOG SNABDEVANJA ..... 483

SECURITY CHALLENGES DUE TO THE APPEARANCE OF COUNTERFEIT, FAKE AND SUSPICIOUS ITEMS IN THE NUCLEAR SUPPLY CHAIN..... 488

UNAPREĐENJE REGULATORNOG OKVIRA U OBLASTI PRIMENE IZVORA ZRAČENJA U MEDICINI..... 489

IMPROVEMENT OF THE REGULATORY FRAMEWORK IN THE FIELD OF APPLICATION OF RADIATION SOURCES IN MEDICINE..... 495

GENERALNA PREVENCIJA ILEGALNE TRGOVINE RADIOAKTIVNIH MATERIJALA ..... 496

GENERAL PREVENTION OF RADIOACTIVE MATERIALS ILLICIT TRAFFICKING..... 508

**НЕЈОНИЗУЈУЋА ЗРАЧЕЊА NON-IONIZING RADIATION .....509**

UTICAJ EVOLUCIJE MOBILNIH TEHNOLOGIJA NA IZLAGANJE LJUDI EM POLJIMA..... 510

THE INFLUENCE OF THE EVOLUTION OF MOBILE TECHNOLOGIES ON THE EXPOSURE OF PEOPLE TO EM FIELDS..... 518

ФОТОТЕРАПИЈА ЗА НЕОНАТАЛНУ ХИПЕРБИЛИРУБИНЕМИЈУ ..... 519

PHOTOTHERAPY FOR NEONATAL HYPERBILIRUBINEMIA ..... 525