

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Сање Ђурђевић, дипломираног инжењера технологије

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду бр. 35/390 од 1.11.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Сање Ђурђевић, дипломираног инжењера технологије, под насловом:

**„ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ЕКСТРАКЦИЈЕ УЉА ДИВЉЕГ НАРА (*PUNICA GRANATUM L.*) ПРИМЕНОМ МИКРОТАЛАСА И ИСПИТИВАЊЕ БИОЛОШКЕ АКТИВНОСТИ ДОБИЈЕНОГ УЉА”**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом Сањом Ђурђевић, Комисија је сачинила следећи

## РЕФЕРАТ

### 1. УВОД

#### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Школске 2012/13 кандидат Сања Ђурђевић, дипл. инж. технологије, уписала је Докторске академске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Хемија.

13.02.2018. – кандидат Сања Ђурђевић је предложила тему за израду докторске дисертације под називом „Оптимизација процеса екстракције уља дивљег нара (*Punica granatum L.*) применом микроталаса и испитивање биолошке активности добијеног уља”.

22.02.2018. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду донета је Одлука бр. 35/30 о именовану Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације.

22.02.2018. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, Одлуком бр. 35/35, усвојен је извештај Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду, под називом „Оптимизација процеса екстракције уља дивљег нара (*Punica granatum L.*) применом микроталаса и испитивање биолошке активности добијеног уља”.

29.03.2018. – Одлуком бр. 61206-5121/4-18, Веће научних области природних наука Универзитета у Београду даје сагласност на предлог теме кандидата Сање Ђурђевић, под називом: „Оптимизација процеса екстракције уља дивљег нара (*Punica granatum L.*) применом микроталаса и испитивање биолошке активности добијеног уља”.

1.11.2018. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, донета је Одлука бр. 35/390 о именовану Комисије за оцену и

одбрану докторске дисертације Сање Ђурђевић, под називом „Оптимизација процеса екстракције уља дивљег нара (*Punica granatum* L.) применом микроталаса и испитивање биолошке активности добијеног уља”.

### 1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Хемијске науке, ужа научна област Хемија, за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. За менторе су именовани проф. др Слободан Петровић, професор емеритус Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Катарина Шавикин, научни саветник Института за испитивање лековитог биља „Др Јосиф Панчић” који су, на основу објављених публикација, заједничких радова са кандидатом из научне области Хемијске науке и радног искуства, компетентни да руководе израдом ове докторске дисертације.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Сања Ђурђевић, дипл. инж. технологије, рођена је 25.08.1984. године у Београду, где је завршила основну школу и средњу Медицинску школу на Звездари. Основне студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, студијска група Хемијско инжењерство, одсек фармацеутско инжењерство завршила је 2011. године.

Дипломски рад под називом „Антимикробна својства сребро/поли(2-хидроксиетилакрилат/итаконска киселина) хибридних хидрогелова према сојевима бактерија *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* у току контролисаног отпуштања јона сребра“ одбранила је на Катедри за органску хемијску технологију под руководством ментора проф. др Александре Перић-Грујић, са оценом 10. У току студирања обавила је стручну студентску праксу у трајању од месец дана у фармацеутско-хемијској индустрији Хемофарм А.Д. у Вршцу.

У октобру 2012. године уписала је докторске студије на Технолошко–металуршком факултету, Универзитета у Београду на студијском програму Хемија, под руководством ментора проф. др Слободана Петровића и др Катарине Шавикин. У оквиру докторских студија успешно је положила све испите предвиђене студијским програмом, са просечном оценом 9,82 (девет и 82/100). Завршни испит (приступни рад за израду докторске дисертације) под називом „Интензификација процеса екстракције из семена нара применом микроталаса“ одбранила је у септембру 2015. године са оценом 10 пред комисијом у саставу: Др Слободан Петровић, редовни професор, Др Ирена Жижовић, ванредни професор и Др Душан Антоновић, редовни професор. Говори енглески језик.

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Сање Ђурђевић, дипл. инж. технологије, написана је на српском језику и садржи 127 страна А4 формата, 26 слика, 27 табела и 219 литературних навода. Докторска дисертација састоји се из следећих поглавља: *Увод*, *Теоријски део*, *Експериментални део*, *Резултати и дискусија*, *Закључак*, *Литература* и *Прилог*. На почетку дисертације дат је Резиме на српском и енглеском језику, као и списак коришћених ознака. Уз текст дисертације приложена је и Биографија аутора, као и додаци прописани правилима Универзитета о подношењу докторских теза на одобравање. По форми и садржају, написана дисертација задовољава све стандарде Универзитета у Београду за докторску дисертацију.

## 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У *Уводу* је наведен значај проблематике проучаване у оквиру дисертације. Указано је на значај искоришћења отпада добијеног при производњи сока нара. Наглашено је да је екстракт из семена нара потенцијални извор биолошки активних једињења која имају повољан ефект на здравље људи. Описане су методе екстракције које су примењене за добијање екстракта из семена дивљег нара. Размотрене су предности наткритичне екстракције (НКЕ) у односу на конвенционалне методе екстракције. Истакнут је значај микроталасног предтретмана биљног материјала у циљу добијања већег приноса екстракта из семена дивљег нара.

*Теоријски део* се састоји из 3 подпоглавља. Прво подпоглавље је посвећено биљној врсти *Punica granatum* L. (дивљи нар), употребљеној у оквиру ове докторске дисертације, кроз приказивање ботаничких карактеристика, хемијског састава и потенцијалне употребе уља семена нара у прехранбеној и фармацеутској индустрији. Затим су описана масна уља, као најзначајније биоактивне компоненте изоловане из уља семена нара, са посебним освртом на цитотоксичну активност. Поред масних уља описан је и витамин Е, са посебним акцентом на антиоксидативну активност. У другом подпоглављу детаљно су објашњени процеси екстракције, конвенционалним и савременим методама, уз осврт на факторе који утичу на поменуте процесе. Поред тога, описан је ефекат предтретмана на екстракцију из биљног материјала и при томе је нарочито истакнут утицај микроталасног предтретмана на повећање приноса изолованог екстракта. Треће подпоглавље описује биолошку активност семена дивљег нара. Истакнут је фармаколошки значај масног уља са посебним освртом на антиоксидативну и цитотоксичну активност.

*Експериментални део* је обухватио све материјале и методе коришћене у истраживачком раду: припрема семена дивљег нара након уклањања сока, микроталасни предтретман семена нара, методе екстракције (екстракција хексаном у апаратури по Сокслету и наткритична екстракција угљеник(IV)-оксидом), хемијска анализа добијеног масног уља применом гасне хроматографије уз пламено-јонизујућу детекцију (*GC/FID*) и комбинацијом гасне хроматографије и масене спектрометрије (*GC/MS*), методу одређивања садржаја укупних каротеноида и витамина Е помоћу течне хроматографије високих перформанси (*HPLC*), методе одређивања липофилног антиоксидативног капацитета (*α-TEAC* метода), цитотоксичну активност екстракта на аденокарцином цервикса (HeLa), аденокарцином плућа (A549), аденокарцином колона (LS-174), нормалне феталне фибробласте плућа (MRC-5) и хумане ендотелијалне ћелије умбиликалне вене (EA.hy926) помоћу колориметријског МТТ теста, методе испитивања утицаја масног уља семена дивљег нара на миграцију EA.hy926 ћелија, методе испитивања ефекта масног уља семена дивљег нара на процес ангиогенезе.

Поглавље *Резултати и дискусија* се састоји из пет подпоглавља. У првом подпоглављу описан је утицај микроталасног предтретмана на принос екстракта из семена дивљег нара. Прво су приказани резултати екстракције, из нетретираног уља семена дивљег нара и из семена уља дивљег нара које је изложено микроталасаном предтретману, хексаном у апаратури по Сокслету. Анализом резултата утврђено је да је највећи принос екстракта добијен када је био примењен предтретман снаге 600 W током 6 минута. Након тога, приказани су резултати екстракције наткритичним угљеник(IV)-оксидом на притиску 37,9 МРа и температури 47 °С. Овом методом је такође изолован екстракт из нетретираног уља семена дивљег нара и из семена уља дивљег нара које је изложено микроталасаном предтретману. Фокус процеса екстракције је био принос екстракта. Највећи принос екстракта је остварен при условима предтретмана од 250 W током 6 минута. Показано је да се употребом микроталасног предтретмана непосредно пред процес екстракције може остварити већи принос ~30 % у случају екстракције у апаратури по Сокслету и ~25 % у случају наткритичне екстракције. У другом подпоглављу приказан је утицај микроталасног предтретмана и методе екстракције на хемијски састав масних киселина изолованих из семена дивљег нара пре и након примене микроталасног предтретмана. Анализом метил-

естара масних киселина уља семена дивљег нара утврђено је да је, независно од методе екстракције и примењеног растварача, у добијеним екстрактима најзаступљенија пуницинска киселина. Додатно, статистички гледано, није било значајних разлика између масних киселина присутних у испитаним узорцима, што сугерише да су обе екстракционе технике примењиве за добијање уља из семена дивљег нара. Такође, показано је да микроталасни предтретман није имао значајан утицај на количину метил-естара масних киселина. У трећем подпоглављу приказани су резултати испитивања садржаја каротеноида и токоферола у уљу семена дивљег нара. Резултати су показали да се у уљу семена дивљег нара налазе каротеноиди, који су присутни у траговима. Показано је да је добијено масно уље добар извор токоферола, Такође, показано је да микроталасни предтретман није утицао негативно на садржај токоферола у добијеном узорку. У четвртом подпоглављу приказани су резултати испитивања антиоксидативне активности уља које је добијено наткритичном екстракцијом из семена нара које је било изложено дејству микроталасног предтретмана. Показано је да уље поседује значајно антиоксидативно дејство, што значи да потенцијално представља значајан извор антиоксиданаса. У петом подпоглављу, по први пут, приказани су *in vitro* резултати испитивања цитотоксичне активности уља семена дивљег нара. Уље, које је добијено наткритичном екстракцијом из дивљег семена нара након микроталасног предтретмана при условима од 250 W током 6 минута, показало је умерену цитотоксичну активност према малигним HeLa ћелијама *in vitro*. Осим тога, није уочена цитотоксичност уља према MRC5 и EA.hy926 ћелијским линијама. Такође, испитан је утицај уља на миграцију EA.hy926 ћелија. Утврђено је да уље не показује супресивни ефекат на миграцију EA.hy926 ћелија. Приказани резултати испитивања указују на умерени антиангиогенетски ефекат, па се стога екстракт може сматрати кандидатом за инхибицију ангиогенезе.

У поглављу *Закључак* таксативно су наведени најважнији резултати и сазнања изведени на основу испитивања изложених у претходним поглављима са акцентом на могућу примену.

Поглавље *Литература* обухвата 219 навода који се односе на све референце цитиране у дисертацији.

### 3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Полазећи од претпоставке да би до сада недовољно искоришћени отпад прехранбене индустрије могао бити потенцијални извор биолошки активних једињења, предмет истраживања ове докторске дисертација је био оптимизација процеса екстракције из семена дивљег нара који заостаје након производње сока нара. Оптимизација процеса екстракције представља есенцијални корак у добијању већег приноса активних једињења из биљних материјала. У циљу добијања већег приноса екстракта примењен је микроталасни предтретман непосредно пре процеса екстракције. Прегледом научне литературе установљен је веома мали број радова који се бави микроталасним предтретманом биљне сировине, а резултати добијени у овој докторској дисертацији уједно представљају и прве резултате испитивања екстракта добијеног екстракцијом након микроталасног предтретмана семена нара. Осим тога, први пут је испитана цитотоксична активност масног уља семена нара на низ малигних и немалигних ћелијских линија, као и утицај масног уља на миграцију ћелија и на ангиогенезу.

Резултати ове докторске дисертације дају увид научној јавности и индустријском сектору велики потенцијал примене микроталасног предтретмана у циљу повећања количине екстрахованог уља из семена нара као и примене масног уља семена дивљег нара као антиоксидативног агенса који може да допринесе квалитету већ постојећих производа. Такође, стиче се увид у могућност примене уља семена дивљег нара у лечењу одређених врста канцера. На основу опсежног прегледа литературе, може се закључити да се

истраживања у оквиру ове докторске дисертације уклапају у светске трендове и указују на значај и актуелност проучаване проблематике.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У овој докторској дисертацији цитирано је 219 библиографских јединица. Већи део прегледане литературе објављен је у врхунским међународним часописима. Литература обухвата објављене радове везане за: процесе екстракције конвенционалним и савременим методама, са посебним освртом на процес наткритичне екстракције са угљеник(IV)-оксидом, предтретманом биљног материјала, микроталасног зрачења, хемијске анализе (GC/FID, GC/MS), одређивање антиоксидативне активности, као и цитотоксичне активности. У оквиру литературних навода налазе се и референце кандидата Сање Ђурђевић, које су проистекле из рада на овој дисертацији, објављене у међународним часописима.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Испитивања у оквиру ове дисертације су изведена савременим техникама према оригиналним или модификованим процедурама из литературе. Опрано и осушено семе дивљег нара је, непосредно пре процеса екстракције, прво самлевено, а затим третирано микроталасним зрачењем. Екстракт из семена дивљег нара добијен је применом две методе екстракције: наткритичном екстракцијом угљеник(IV)-оксидом и екстракцијом у апаратури по Сокслету хексаном. Хемијска карактеризација масног уља је изведена применом гасне хроматографије уз пламено-јонизујућу детекцију (GC/FID) и комбинацијом гасне хроматографије и масене спектрометрије (GC/MS). Садржај каротеноида и токоферола у добијеном масном уљу семана нара одређен је HPLC методом, док је антиоксидативна активност масног уља одређена  $\alpha$ -TEAC тестом. Испитивана је цитотоксична активност екстракта на три малигне (HeLa, A549 и LS-174) и две нормалне (MRC-5 и EA.hy926) ћелијске линије применом МТТ теста. На крају, изведено је испитивање ефекта екстракта на миграцију EA.hy926 ћелија, као и на процес ангиогенезе. Статистичка обрада свих података урађена је применом статистичког софтвера STATISTICA v.7.0.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Оптимизацијом процеса екстракције из семена дивљег нара применом микроталасног предтретмана утврђени су параметри који доводе до значајног повећања количине екстрахованог екстракта. Приказана процедура се може применити у индустријским условима за добијање већих количина екстракта богатих масним уљима. Испитивањем биолошких ефеката екстракта семана дивљег нара утврђена је антиоксидативна активност истичићи потенцијал уља семана дивљег нара за примену у прехранбеној, фармацеутској и козметичкој индустрију за замену синтетских антиоксиданаса. Такође, утврђена је цитотоксична активност екстракта према малигним ћелијама без нежељеног цитотоксичног дејства на здраве ћелијске линије. Ови резултати и њихова потенцијална примена у медицини су нарочито значајни имајући у виду свакодневно повећање броја оболелих од малигнух болести као и да се хемопревенција применом биљних деривата сматра третманом будућности у терапији малигнух обољења. Резултати ове дисертације верификовани су објављивањем радова у водећим часописима међународног значаја.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

У свом досадашњем истраживачком раду Сања Ђурђевић, дипл. инж. технологије, показала је стручност и самосталност у претраживању и коришћењу научне литературе, планирању и реализацији експеримената, обради и анализи добијених података, дискусији резултата и припреми публикација. Комисија је на основу досадашњег залагања и

постигнутих резултата утврдила да кандидат поседује све квалитете неопходне за самостални научно-истраживачки рад.

## 4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни допринос резултата истраживања остварених у оквиру ове докторске дисертације је следећи:

- Пружене су информације о утицају микроталасног предтретмана семена дивљег нара на наткритичну екстракцију угљеник(IV)-оксидом и екстракцију у апаратури по Сокслету хексаном, по први пут;
- Установљени су оптимални услови микроталасног предтретмана (снага и дејство микроталаса) на семе дивљег нара за повећање приноса екстракције;
- Указано је на предности наткритичне екстракције угљеник(IV)-оксидом у односу на екстракцију у апаратури по Сокслету хексаном;
- Приказан је хемијски састав екстраката добијених наткритичном екстракцијом угљеник(IV)-оксидом и екстракцијом у апаратури по Сокслету хексаном пре и након примене микроталасног предтретмана на семе дивљег нара;
- Повезан је утицај услова микроталасног предтретмана са хемијским саставом добијених екстраката;
- Установљена је антиоксидативна активност добијеног масног уља семена дивљег нара;
- По први пут је *in vitro* испитан утицај масног уља семена дивљег нара на здраве и малигне ћелијске линије.

### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања која су приказана у овој докторској дисертацији конципирана су на основу јасно дефинисаних циљева и детаљне анализе литературе релевантне за ову област истраживања. Оптимизоване су методе засноване на техникама које се сматрају најсавременијим и/или најприменљивијим за испитивање утицаја предтретмана на биљни материјал. Микроталасни предтретман се може применити на различите биљне матрице укључујући и семе дивљег нара, што представља значајан допринос досадашњем испитивању у овој области. Оптимизацијом процеса екстракције применом микроталасног предтретмана семена дивљег нара утврђене су комбинације снаге и времена микроталасног зрачења које дају екстракте са највећим садржајем незасићених масних киселина. Како би се масно уље са сигурношћу могло применити у фармацеутској, козметичкој и прехранбеној индустрији, неопходно је прво урадити његову карактеризацију. У те сврхе у овој дисертацији је одређен укупан садржај каротеноида, токоферола и масних киселина семена дивљег нара, његова антиоксидативна и цитотоксична активност у добијеном уљу семена дивљег нара. Истраживања у оквиру ове докторске тезе су пружила вредне резултате и информације о могућности примене микроталасног предтретмана и наткритичне екстракције угљеник(IV)-оксидом из семена дивљег нара за добијање екстракта са значајном антиоксидативном активношћу и цититоксичним дејством на малигне ћелијске линије. С обзиром на повећање броја оболелих од малигну болести и примену биљних деривата у хомопревенцији, добијени резултати су врло актуелни и представљају значајан научни допринос.

### 4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат Сања Ђурђевић, дипл. инж. технологије, је резултате истраживања добијене у оквиру своје докторске дисертације потврдила објављивањем радова у часописима међународног значаја и саопштењима на међународним и националним скуповима. Резултати

истраживања проистекли из ове дисертације су до сада објављени у два рада у научним часописима међународног значаја (категоризације M21), четири рада саопштених на скуповима међународног значаја и два рада саопштених на скупу националног значаја.

Категорија M21 - Рад у врхунском међународном часопису:

1. **Đurđević S.**, Šavikin K., Živković J., Böhm V., Stanojković T., Damjanović A., Petrović S.: Antioxidant and cytotoxic activity of fatty oil isolated by supercritical fluid extraction from microwave pretreated seeds of wild growing *Punica granatum* L., *The Journal of Supercritical Fluids*, vol. 133, no. 1, pp. 225-232, 2018 (**IF=2.991**) (ISSN: 0896-8446).
2. **Đurđević S.**, Milovanović S., Šavikin K., Ristić M., Menković N., Pljevljakušić D., Petrović S., Bogdanović A.: Improvement of supercritical CO<sub>2</sub> and n-hexane extraction of wild growing pomegranate seed oil by microwave pretreatment, *Industrial Crops & Products*, vol. 104, pp. 21-27, 2017 (**IF=3.181**) (ISSN: 0926-6690).

Категорија M33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини:

1. **Đurđević S.M.**, Šavikin K.P., Petrović S.D.: Microwave dielectric heating in food/pharmaceutical industry, *Proceedings of the 17th International Conference „Research and Development in Mechanical Industry“*, RADMI-2017, Zlatibor, 2017., pp. 331-338 (ISBN: 978-86-6075-062-6).
2. **Đurđević S.M.**, Šavikin K.P., Petrović S.D.: Comparison of various methods to obtain Pomegranate oil from Pomegranate seeds, *Proceedings of the 14th International Conference „Research and Development in Mechanical Industry“*, RADMI-2014, Topola, 2014., pp. 815-820 (ISBN: 978-86-6075-048-0).
3. **Đurđević S.M.**: Processes under high pressures with application in food/pharmaceutical industry, *Proceedings of the 12th International Conference „Research and Development in Mechanical Industry“*, RADMI-2012, Vrnjačka Banja, 2012., pp. 972-977 (ISBN: 978-86-6075-037-4).
4. **Đurđević S.M.**, Radosavljević K.D., Petrović S.S.: Selection of technological procedures and algorithms subject to investments and production of ether oils *Aetheroleum Angelica Archangelica* L., *Proceedings of the 12th International Conference „Research and Development in Mechanical Industry“*, RADMI-2012, Vrnjačka Banja, 2012., pp. 978-985 (ISBN: 978-86-6075-037-4).

Категорија M64 - Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу:

1. **Đurđević S.**, Milovanović S., Šavikin K., Menković N., Petrović S.: Different processes for production of fatty oil isolated from wild growing pomegranate seed (*Punica granatum* L.), *Proceedings of the 12th Symposium "Novel Technologies and Economic Development" with international participation*, Faculty of Technology, Leskovac, 2017., pp. 118 (ISBN: 978-86-89429-22-0).
2. **Đurđević S.**, Pljevljakušić D., Šavikin K., Ristić M., Petrović S.: Microwave pretreatment of *Punica granatum* L. seed: effect on oil obtained by supercritical carbon dioxide and Soxhlet apparatus, *Proceedings of the 12th Symposium "Novel Technologies and Economic Development" with international participation*, Faculty of Technology, Leskovac, 2017., pp. 119 (ISBN: 978-86-89429-22-0).

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу свега изложеног, Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Сање Ђурђевић, дипл. инж., под називом „**Оптимизација процеса екстракције уља дивљега нара (*Punica granatum* L.) применом микроталаса и испитивање биолошке активности добијеног уља**” представља оригиналан и значајан научни допринос у области Хемијских

наука, што је потврђено објављивањем радова у релевантним врхунским часописима од међународног значаја и саопштењима на међународним и националним конференцијама.

На основу квалитета, обима и научног доприноса постигнутих и приказаних резултата, могућности њихове примене у пракси и способности које је кандидат показао, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду, да се прихвати овај Реферат, и да се докторска дисертација кандидата Сање Ђурђевић, дипл. инж. пружи на увид јавности у законом предвиђеном року и упуту на коначно усвајање Већу научних области природних наука Универзитета у Београду и да након завршетка процедуре позове кандидата на усмену одбрану докторске дисертације пред Комисијом у истом саставу.

У Београду, 20.11.2018. године

#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....  
Проф. др Слободан Петровић, професор емеритус,  
Универзитет у Београду,  
Технолошко-металуршки факултет

.....  
Др Катарина Шавикин, научни саветник  
Институт за испитивање лековитог биља  
„Др Јосиф Панчић“

.....  
Др Татјана Станојковић, виши научни сарадник  
Институт за онкологију и радиологију Србије

.....  
Др Стоја Миловановић, научни сарадник  
Универзитет у Београду,  
Технолошко – металуршки факултет

.....  
Др Дејан Пљевљакушић, научни сарадник  
Институт за испитивање лековитог биља  
„Др Јосиф Панчић“

.....  
Проф. др Душан Мијин, редовни професор,  
Универзитет у Београду,  
Технолошко-металуршки факултет