

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

Број захтева: 356/7-4.2.
Датум: 24.04.2013. године

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **«МОРФО-АНАТОМСКА И ХЕМИЈСКА СТУДИЈА ПРИРОДНИХ ПОПУЛАЦИЈА ОДАБРАНИХ ВРСТА РОДА *Trifolium* L.»**.

Научна област: Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име родитеља и презиме: **МИРЈАНА (Павле) ПЕТРОВИЋ, дипл. биолог**
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање:
Биолошки факултет – Универзитет у Београду
3. Година дипломирања: 2007.
4. Назив магистарске тезе кандидата: /
5. Назив факултета на коме је теза одбрањена: /
6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 24.04.2013. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 356/7-4.2.
Датум: 24.04.2013. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу Закона о високом образовању, члана 34. став 2. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена и члана 44. став 15. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 24.04.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднела **МИРЈАНА ПЕТРОВИЋ, дипл. биолог** и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«МОРФО-АНАТОМСКА И ХЕМИЈСКА СТУДИЈА ПРИРОДНИХ ПОПУЛАЦИЈА ОДАБРАНИХ ВРСТА РОДА *Trifolium* L.»**.

За ментора се именује др Зора Дајић Стевановић, редовни професор.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за ратарство и повртарство, Студентској служби и архиви.

НАСТАВНО- НАУЧНОМ ВЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

**Предмет: Извештај комисије за оцену пријаве теме докторске дисертације
Мирјане Петровић, дипл. биолога**

Одлуком Наставно-научног већа факултета од 30. 01. 2013. године именовани смо у Комисију за оцену пријаве докторске дисертације под насловом: “Морфо-анатомска и хемијска студија природних популација врста рода *Trifolium* L.», кандидата Мирјане Петровић, дипломираног биолога, па пошто смо проучили поднету пријаву, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов докторске дисертације

Комисија сматра да је наслов који је предложила кандидат Мирјана Петровић «Морфоанатомска и хемијска студија природних популација одабраних врста рода *Trifolium* L.» адекватан и да одговара предмету и програму предвиђених истраживања.

2. Предмет и програм истраживања

Предмет истраживања ове докторске дисертације односи се на варијабилност природних популација одабраних врста рода *Trifolium* L. са подручја Србије, и то на нивоу морфоанатомских и хемијских карактера. Испитиваће се популације следећих врста: *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *T. pannonicum* Jacq., *T. montanum* L. и *T. hybridum* L.

Род *Trifolium* припада фамилији *Fabaceae* и садржи око 250 врста широко распрострањених у свету. Постоје три примарна центра диверзитета врста овог рода: евроазијски (150-160 врста), амерички (60-65 врста) и афрички (25-30 врста), али како је највећи број врста идентификован у Медитеранском подручју евроазијске области, сматра се да је овај регион прави центар порекла рода (Taylor, 1985). Сви припадници рода *Trifolium* су једногодишње или вишегодишње усправне или полегле зељасте биљке, при чему се сматра да је око осамдесет посто врста овог рода диплоидно (Ellison et al., 2006).

Укупан број врста и нижих инфраспецијских категорија у оквиру рода *Trifolium* у флори Србије износи 75 (50 врста, 6 подврста, 14 варијетета и 5 форми, Диклић, 1972). Обзиром на велики специјски и генетички диверзитет, као и значај врста рода *Trifolium* као крмних биљака, у нашој земљи се последњих деценија ради на очувању њихове гермплазме, пре свега *ex situ*, формирањем семенских колекција (Tomić et al., 2010).

Кандидат у пријави докторске дисертације истиче да је значај врста рода *Trifolium* вишеструк, како на природним тако и на сејаним травњацима. Процесом азотофиксације, ове врсте обогаћују земљиште азотом (Rasmussen et al., 2012), што за последицу има смањену употребу минералних ђубрива, и тиме, смањену деградацију екосистема. Показано је да је продуктивност и квалитет произведене сточне хране на травњацима у позитивној корелацији са учешћем легуминоза у смеши, и то, посебно са врстама рода *Trifolium* (Lazarević et al., 2010). Поред црвене (*T. pratense*) и беле (*T. repens*) детелине, за ове сврхе се препоручују и: *Trifolium hybridum*, *T. incarnatum*, *T. medim*, *T. pannonicum* и *T. montanum* (Mrfat-Vukelić et al., 2003).

У пољопривредној производњи се највише користе црвена и бела детелина, било да се гаје као чисти усеви или у комбинацији са травним компонентама. Велики број истраживања у нас је до сада спроведен на црвеној (нпр. Vasiljević et al., 2011; Лугић и сар., 2007) као и на белој детелини (нпр. Lugić et al., 1998). Релативно мали број истраживања на овим просторима односи се на остале врсте рода *Trifolium*. Тако су, на пример, упоређиване природне популације врсте *T. pannonicum* праћењем морфолошких и агрономских особина, при чему је утврђена висока унутар- и међу-популациона варијабилност (Lugić et al., 2005). Већи број врста рода *Trifolium* анализиран је од стране Lugić et al. (2009), од којих су највећи принос крме и семена испољили *T. hybridum* и *T. pratense*.

Кандидат Мирјана Петровић истиче да је анатомија листа врста рода *Trifolium* слабо заступљена тема у литератури. Једно од малобројних истраживања из ове области указало је да се одређене структурне карактеристике листа код 17 анализираних врста рода *Trifolium*, могу повезати са дигестивношћу хранива на бази њихових смеша (Krstić et al., 2008). Закључено је да једна од врста која би могла да буде укључена у процес селекције са аспекта квалитета хранива може бити и *T. pannonicum*. Ово је потврђено и стварањем сорте ове врсте у Чешкој, под називом «Панон» (Pelikan, 2012).

Добро је познато да се врсте рода *Trifolium* користе већ много векова уназад као квалитетна крмна храна, али нема много података да су неке од њих у употреби и као лековите биљке (Taylor, 1985). Током друге половине двадесетог века интензивирани су истраживања хемијски активних материја код врста овога рода (Francis, 1967; Vetter, 1995). Највише се постигло у изоловању и комерцијалној примени фитоестрогена, различитих једињења из групе изофлавоноида, међу којима су најважнији даидзеин, генистеин, формонетин, биоханин А, пратензеин и други (Wu et al., 2003), а која делују на сличан начин као хормон естроген и, тиме се, пре свега, користе у ублажавању симптома менопаузе. Данас се за комерцијалну примену фитоестрогени изолују углавном из црвене детелине и соје (Cremoux et al., 2010), али се отвара широки спектар могућности проналажења других врста које би биле квалитетан и постојан извор снабдевања фармацеутске индустрије овом групом активних материја. Поред тога што су врсте рода *Trifolium* потенцијалан извор једињења које могу да надоместе естроген у организму, испитивана су и друга биоактивна једињења која могу да се користе у фитотерапеутске сврхе, као што су, нпр. фенолне киселине и флавоноиди, за које је доказано да имају антивирусну, антибиотску, антиалергену, као и антиканцерогену активност (Spencer, 2008). Ова једињења код неких врста рода *Trifolium* испољавају и антиоксидативне ефекте, што је показано на примеру *T. pannonicum* (Gođevac et al., 2008).

Програм истраживања докторске дисертације кандидата Мирјане Петровић ће се реализовати кроз експериментални део који обухвата пољске огледе и лабораторијске анализе. Током прве године истраживања предвиђено је сакупљање семенског материјала (допуна постојеће колекције Института за крмно биље у Крушевцу), његово исклијавање и расађивање биљака у клијалиште на имању Института, у Глободеру код Крушевца. Током друге године истраживања вршиће се анализа морфолошких параметара и приноса, као и узорковање материјала за анализе квалитета одабраних популација, док је трећа година предвиђена за даље праћење морфолошких особина и приноса, узорковање материјала за анатомску и фитохемијску анализу, као и одговарајуће тестове биолошке активности (антиоксидативни ефекти). Поменута истраживања (морфоанатомска, праћење приноса, квалитет крме, фитохемијска карактеризација и антиоксидативни ефекти) вршиће се на преко 30 популација од пет следећих врста детелина: *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. rannonicum*, *T. montanum* и *T. hybridum* (списак колекционих популација са географским подацима локалитета, од којих ће се извршити одабир за истраживања у дисертацији, дат је у Прилогу 3).

3. Научни циљ истраживања

Основни циљеви ове докторске дисертације односе се на:

1. Испитивање варијабилности унутар сваке одабране врсте рода *Trifolium*, као и између врста, поређењем морфолошких, анатомских и хемијских особина.
2. Анализу сличности и разлика унутар и између врста, као и анализу могућих узрока датих појава.
3. Одабирање најперспективнијих популација у смислу испољавања најповољнијих морфо-анатомских и хемијских особина крме у условима пољског огледа, које би се користиле у будућим селекционим програмима.
4. Процену антиоксидативних ефеката надземних делова биљака и издвајања популација и/или врста са највећим антиоксидативним дејством биљне дроге, као и највећим садржајем укупних фенола и флавоноида.
5. Анализу садржаја и састава изофлавоноида, као потенцијалних фитоестрогена, која ће се за ове популације, као и за неке врсте радити по први пут у нас, а и у свету (нпр. популације врста *T. rannonicum*, *T. montanum*)
6. Валоризацију вредности недовољно или потпуно непроучених популација и/или врста са аспекта фитохемијских истраживања и антиоксидативних ефеката, од којих ће неке бити препознате као извор нових активних принципа и дрога за будућу комерцијалну употребу.

4. Основне хипотезе од којих се полази

При изради плана и програма истраживања пошло се од следећих претпоставки:

1. Како је испитивани материјал прикупљен у различитим подручјима наше земље и са различитих станишта, претпоставка је да ће се међу испитиваним популацијама испољити разлике на нивоу морфолошких и анатомских карактеристика.

2. Претпоставља се да ће се установити уочљиве разлике у квалитету крме између одређених популација исте врсте и, свакако, међу врстама.
3. Очекује се да ће се са аспекта квалитета и приноса, издвојити популације које ће бити коришћене као материјал у будућим селекционим истраживањима.
4. Очекује се да ће популације различитог географског порекла, као и популације различитих врста, испољити разлике на нивоу садржаја укупних фенола, флавоноида и антиоксидативних ефеката.
5. Претпоставља се да ће се, на нивоу састава и количине испитиваних компоненти изофлавоноида (потенцијалних фитоестрогена), издвојити неколико перспективних популација, пре свега, код црвене детелине (*T. pratense*), а можда и код других испитиваних врста, на којима ће се наставити фитохемијска и фармаколошка истраживања.

5. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

5.1 Биљни материјал

У оквиру ових истраживања проучаваће се дивље популације врста: *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pannonicum* Jacq., *Trifolium montanum* L. и *Trifolium hybridum* L.

Биљни материјал који ће се користити у овим истраживањима је део колекције Института за крмно биље (који се чува у хладној комори на +4°C), прикупљен у ранијим експедицијама. Поред тога, део популација ће се додатно прикупити током сакупљачких експедиција за намену експеримента. На основу количине прикупљеног семена и клијавости, за испитивање у пољским огледима ће се одабрати најмање пет популација сваке врсте, прикупљене са различитих локалитета (Прилог 3).

Анализа материјала вршиће се у следећим лабораторијама: израда микроскопских препарата и анатомска анализа листа вршиће се у Хистолошкој лабораторији Пољопривредног факултета Универзитета у Београду; морфолошке анализе, принос и хемијске анализе квалитета крме у Институту за крмно биље, Крушевац; садржај укупних фенола и флавоноида и испитивање антиоксидативних ефеката - у лабораторији Природно - математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, а квалитативне и квантитативне анализе фитоестрогена у лабораторији Одсека за фармацију Медицинског факултета Универзитета у Новом Саду.

5.2 Опис огледа

Пољски оглед са самониклим популацијама одабраних врста рода *Trifolium* биће постављен на имању Института за крмно биље у Глободеру (149 m.n.v.) код Крушевца. Семе одабраних популација ће се крајем августа, због великог процента тврдих зрна скарификовати, и посејати у контејнере за исклијавање. Када биљке буду достигле стадијум од 3-4 стална листа биће расађене у матичњаке, на растојању 60x60 cm. Популације беле детелине ће бити расађене на растојање 1 x 1 м, због присуства ризома и пузећег главног стабла. Свака популација ће бити заступљена са по 60 биљака. За анализе морфолошких и

анатомских карактеристика користиће се 30 биљака по популацији, док ће за хемијске и фитохемијске анализе бити узет групни, „bulk“ узорак.

5.3 Морфо-анатомска и хемијска карактеризација

1. Морфолошка карактеризација

Биљни материјал ће бити узоркован у периоду од друге половине маја до прве половине јуна (први откос) током друге и треће године истраживања. На појединачним биљкама ће се радити анализе следећих параметара: а) висина појединачних биљака (cm); б) број изданака (изражен по биљци); ц) дужина средње лиске у тролиску - мериће се трећи лист од врха биљке (cm); д) ширина средње лиске у тролиску - мериће се трећи лист од врха биљке (cm); е) број бочних грана по стабљиви; број интернодија по стабљиви; ф) свежа маса биљке (g); г) сува маса биљке (g).

2. Анатомска карактеризација

Листови за анатомску анализу (из категорије средњих листова) ће бити узорковани у фази пуног цветања биљака, током треће године истраживања, са појединачних биљака (30 јединки), из сваке популације. По фиксирању у 50% етанолу, биће израђени микроскопски препарати парафинском методом (Ruzin, 1999). Дехидратација ће бити обављена спровођењем кроз серију етанола различите концентрације, затим кроз ксилол до калуљења у парафин. Парафински калупи ће бити сечени на микротому LEICA SM 2000 R, а добијени пресеци дебљине 6-10 μ m биће бојени сафранином и алцијан плавим. Микроскопски препарати ће бити посматрани светлосним микроскопом LEICA DMLS и фотографисани дигиталном камером LEICA DC 300, а мерења анатомских пресека листова ће се обавити коришћењем софтверског пакета IM 1000.

Мерење анатомских параметара биће извршено на средњој лиски троперог листа, који је претходно мерен у сврхе морфолошке карактеризације. Пратиће се следећи анатомски параметри: а) висина епидермиса лица листа (μ m), б) висина епидермиса наличја листа (μ m), ц) дужина палисадног ткива (μ m), д) дужина сунђерастог ткива (μ m), е) дебљина целог листа (μ m), ф) дебљина листа у нивоу главног нерва (μ m).

3. Хемијска и фитохемијска карактеризација

а) Квалитет суве масе

Показатељи квалитета суве масе анализираће се из просечног узорка сваке популације. Материјал ће се узорковати у другој години истраживања, у фази почетка цветања, првог откоса. Анализа узорака вршиће се *Weende* системом анализе, што укључује: а) садржај сировог пепела (суво спаљивање на 550 степени); б) садржај сирових протеина (индиректно-преко количине укупног азота, множењем са фактором 6,25. (AACC); ц) садржај сирове целулозе (сукцесивна анализа узорка разблаженим раствором H₂SO₄ у NaOH, према Henneberg and Stohman, 1959); д) садржај сирових масти (екстракција по

Soxhlet-y); е) безазотне екстрактивне супстанце (одузимањем збира садржаја сировог пепела, сирових масти, сирових протеина и сирове целулозе од 1000g суве супстанце).

б) Одређивање укупних фенола, флавоноида и испитивање антиоксидативне активности

Узорковање биљног материјала (целих биљака) за потребе фитохемијских испитивања, извршиће се у фази пуног цветања, током треће године истраживања. Узорци ("bulk" узорак из целе популације) ће се у лабораторијским условима припремити за процес сушења. Биљни материјал ће се осушити у целости, у танком слоју на промајном и тамном месту где се температура креће од 18 до 22 °C а влажност ваздуха од 55 до 65%. Процес сушења ће редовно бити контролисан при чему ће се уклањати оштећени примерци и они који су променили боју. После процеса сушења у трајању од 7 дана, суви биљни материјал ће бити уситњен и спакован у тамне стаклене посуде до процеса екстракције. Добијени екстракти ће се чувати у тамним реагенс бочицама у фрижидеру на температури од +4 °C до употребе. Од сваког екстракта ће за анализе бити припремљен стартни метанолски раствор концентрације 1mg/ml. У раствору ће се мерити:

- Укупни садржај *фенолних једињења* - утврдиће се спектрофотометријском методом (Singleton et al., 1999).
- Садржај *флавоноида* - утврдиће се спектрофотометријском методом (Quettier et al., 2000).
- *Антиоксидативна активност* биљних екстраката - добиће се као: способност неутрализације 1,1-дифенил-2-пикрилхидразил радикала (DPPH) спектрофотометријском методом (Текао et al., 1994) са модификацијама према Kumarasamy et al. (2007).

ц) Одређивање фитоестрогенских компоненти изофлавоноида

И у овим анализама користиће се просечни („bulk“) узорак из популације. Спрашени ваздушно суви узорци надземног дела биљке ће се помешати са 2ml дестиловане воде на 37°C. После тога ће се додати HCl и етанол у смешу која ће се загревати до кључања. Добијени екстракти ће се пречистити а затим анализирати на HPLC-у. Из пречишћених екстраката вршиће се:

- Издајање главних *фитоестрогенских једињења* (изофлавона - даидзеина, генистеина, формононетина и биоханина А). У поступку ће се користити Zorbax SB C₁₈ reverse phase HPLC колоне. Укупни садржај појединих компоненти утврдиће се стандардном методом коришћењем петоделне регресионе криве.

5.4 Статистичка анализа

Сви добијени подаци биће обрађени уз помоћ дескриптивне статистике (аритметичка средина, стандардна девијација и коефицијент варијације). Значајност разлика између врста

и популација сваке од посматраних врста, на нивоу свих испитиваних морфолошких, анатомских и хемијских параметара, ће се утврдити анализом варијансе (једнофакторијална АНОВА и пратећи ЛСД тест на нивоу значајности 0,05). За сваку од посматраних група параметара ће се извршити мултиваријациона анализа варијансе (МАНОВА) како би се утврдили параметри по којима се популације највише разликују. Груписање популација у кластере ће се извршити Кластер анализом и методом главних компоненти (Principal Components Analysis – PCA). Груписање популација ће се урадити на основу сваке од посматраних група параметара.

6. Списак литературе цитиране у тексту пријаве

Списак литературе коришћене у пријави ове докторске дисертације дат је у Прилогу 1.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак саопштених и објављених радова кандидата Мирјане Петровић дат је у Прилогу 2.

8. Биографија кандидата

Мирјана Петровић рођена је 11.10.1982. године у Брусу. Основну и средњу школу завршила је у Брусу. Дипломирала је 2007. године на Биолошком факултету у Београду, на смеру Екологија и заштита животне средине, са просечном оценом 8.83 и оценом 10 за одбрањени дипломски рад из области екологије биљака под насловом: "Инвазивна биљна врста *Reynoutria japonica* L. - стање, проблеми, перспективе".

Као истраживач приправник се 2008. године запослила у Институту за крмно биље у Крушевцу; школске 2008/2009 године уписала је докторске студије на Пољопривредном факултету у Земуну из области пољопривредне ботанике, на смеру за Ратарство и повртарство, под вођством ментора проф. др Зоре Дајић Стевановић. У звање истраживач сарадник изабрана је 16. марта 2011. године. Предмет њеног истраживања су природне травњачке фитоценозе, њихов диверзитет, квалитет, временска и просторна динамика, као и популациона екологија одабраних врста крмних биљака.

Мирјана Петровић је учествовала на пројекту из области технолошког развоја Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије број 20048 "Унапређење генетичког потенцијала крмних биљака и технологија производње и искоришћавања сточне хране у функцији развоја сточарства" од 2008. до 2011. године. Од 2011. учествује на пројекту из области технолошког развоја, Министарства просвете и науке Републике Србије-ТР 31057: "Побољшање генетичког потенцијала и технологија производње крмног биља у функцији одрживог развоја сточарства".

Коаутор је више радова публикованих у домаћим часописима и излаганих на међународним и националним скуповима.

9. Закључак и предлог

На основу поднете пријаве кандидата Мирјане Петровић у којој су наведени предмет и програм докторске дисертације, циљеви, основне хипотезе и методе истраживања, сматрамо да је изабрана тема која се односи на карактеризацију природних популација различитих врста рода *Trifolium* L. са подручја Србије, веома актуелна, како са научног, тако и практичног аспекта. У пријави теме докторске дисертације као најважнији циљеви наведени су анализа варијабилности већег броја популација код пет различитих врста детелина на нивоу морфо-анатомских, хемијских и фитохемијских карактера, као и одабир перспективних популација за будућа селекциона истраживања и комерцијалну употребу. Програм тезе је комплексан и мултидисциплинаран, при чему су повезана фундаментална и примењена истраживања. За испитивање бројних параметара који ће се проучавати, користиће се савремене и у свету признате и препоручене истраживачке методе.

Посебан допринос докторске дисертације кандидата Мирјане Петровић огледа се у специфичним фитохемијским истраживањима везаним за изолацију и квантификацију компоненти фитоестрогенских изофлавоноида, као и утврђивању антиоксидативне активности на репрезентативном узорку, који укључује популације и биљне врсте које ће се са овог аспекта испитивати по први пут у нас и у свету, посебно за врсте *T. rapponicum*, *T. montanum* и *T. hybridum*. Очекује се да ће се издвојити одређене популације које могу постати предмет интересовања за стварање и производњу фитопрепарата са високим садржај активне материје – биљних естрогена.

Узимајући у обзир све напред наведене чињенице, а посебно значај, обим и актуелност предложених истраживања у оквиру израде ове дисертације, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета, да предложеној тему прихвати и одобри кандидату **Мирјани Петровић**, дипл. биологу, рад на докторској дисертацији под насловом: **«Морфоанатомска и хемијска студија природних популација одабраних врста рода *Trifolium* L.»**

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде Др Зора Дајић Стевановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

Датум: 18.03.2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. Др Зора Дајић Стевановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду (Пољопривредна ботаника)
2. Др Саво Вучковић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду (Крмно биље и травњаци)
3. Др Јасмина Радовић, виши научни сарадник Института за крмно биље у Крушевцу (Крмно биље)
4. Др Сања Васиљевић, виши научни сарадник Института за ратарство и повртарство у Новом Саду (Крмно биље)
5. Др Зоран Лугић, научни саветник Института за крмно биље у Крушевцу (Крмно биље)

Прилог 1

Литература коришћена у пријави

AACC. Crude protein-micro Kjeldahl method. In Approved Methods of the AACC, 10 th ed.; AACC:St Paul, Mn, 2000; Vol. II, AACC Method 13-46

Cremoux, P., This, P., Leclercq, G., Jacquot, Y. (2010): Controversies concerning the use of phytoestrogens in menopause management: Bioavailability and metabolism. *Maturitas*, 65, 334-339.

Диклић, Н. (1972): *Trifolium* L. У.: Јосифовић, М. (Ед.), Флора Р. Србије том IV, САНУ, Београд, 424-471.

Ellison, N.W., Liston, A., Steiner, J.J., Williams, W.M., Taylor, N.L. (2006): Molecular phylogenetics of the clover genus (*Trifolium* – *Leguminosae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39, 688–705.

Francis, C.M., Millington, A.J., Bailey, T.J. (1967): The distribution of estrogenic isoflavones in the genus *Trifolium*. *Australian Journal of Agricultural Research*, 18, 47-54.

Gođevac, D., Zdunić, G., Šavikin, K., Vajs, V., Menković, N. (2008): Antioxidant activity of nine *Fabaceae* species growing in Serbia and Montenegro. *Fitoterapia*, 79, 185-187.

Krstić, L., Merkulov, Lj., Luković, J., Boza, P. (2008): Histological components of *Trifolium* L. species related to digestive quality of forage. *Euphytica*, 160, 277-286.

Kumarasamy, Y., Byres, M., Cox, P.J., Jasapars, M., Nahar, L., Sarker, S.D. (2007): Screening seeds of some Scottish plants for free-radical scavenging activity. *Phytotherapy Research* 21, 615-621.

Lazarević, D., Dajić, Z., Vučković, S., Terzić, D. (2010): Production of livestock food on natural and sown grasslands. Proceedings of XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac 26-28. May. Biotechnology in animal husbandry, spec. issue, Vol. 26, Book 1, 219-234.

Lugić, Z., Ignjatović, S., Lazarević, D., Radović, J. (1998): Investigation of agronomic important characteristic of cultivar and population of white clover (*T. repens* L.) in agroecological conditions of Serbia. Abstracts Lowland Grassland in Europe, Utilization and Development, Vol. 10, La Coruna, Spain.

Lugić, Z., Radović, J., Dinić, B., Jevtić, G. (2005): An investigation of the basic morphological and agronomic traits of *Trifolium pannonicum* L. from the wild flora of Serbia. Proceedings of 13th International Occasional Symposium of EGF, Tartu, Estonia, 368-371.

Луѓић, З., Радовић, Ј., Соколовић, Д., Јевтић, Г., Васић, Т., Терзић, Д. (2007): Генетичка варијабилност и херитабилност најважнијих својстава црвене детелине (*Trifolium pratense* L.). XI симпозијум о крмном биљу Републике Србије са међународним учешћем "Одрживи системи производње и искоришћавања крмног биља", Нови Сад, 30. мај - 1. јун. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, Вол. 44, Но. 1, 39-45.

Lugić, Z., Radović, J., Sokolović, D., Vasić, T., Jevtić G. (2009): Morphological traits and seed production potential of some wild *Trifolium* species in Serbia. Alternative functions of grassland. *Grassland Science in Europe*. Vol.14, 406-409.

- Mrfat-Vukelić, S., Lugić, Z., Sokolović, D., Radović, J., Pudlo, V. (2003): Species and infraspecies diversities from genus *Trifolium* in Serbian flora. Czech J. Genet. Plant Breed., 39, 224-226.
- Pelikan, J., Hybl, M. a kolektiv (2012): Rostliny čeledi Fabaceae LINDL. (bobovité) České republiky. Zemedelsky výzkum, spol. sr. o. Troubsko.
- Quettier, D.C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M.C., Cayin, J.C., Bailleul, F., Trotin, F. (2000): Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*F. esculentum* Moench) hulls and flour. Journal of Ethnopharmacology, 72, 35-42.
- Rassmusen, J., Soegaard, K., Pirhofer-Walzl, K., Eriksen, J. (2012): N₂ fixation and residual N effect of four legume species and four companion grass species. European Journal of Agronomy, 36, 66-74.
- Ruzin, S.E. (1999): Plant microtechnique and microscopy. Oxford University Press. Oxford, New York, 322.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela, R.R.M. (1999): Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods in Enzymology, 299, 152-178.
- Spencer, J. (2008): Flavonoids: modulators of brain function?. British Journal of Nutrition, 99, E-Suppl. 1, 60-77.
- Taylor, N.L. (1985): Clover science and technology. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America Publishers. Madison, Wisconsin, USA.
- Tekao, T., Watanabe, N., Yagi, I., Sakata, K. (1994): A simple screening method for antioxidant and isolation of several antioxidants produced by marine bacteria from fish and shellfish. Biosci. Biotechnol. Biochem., 58, 1780-1783.
- Tomić, Z., Sokolović, D., Radović, J., Lugić, Z. (2010): Genetic resources in Serbia, main aspect on forages. Proceedings of XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac 26-28. May. Biotechnology in animal husbandry, spec. issue, Vol. 26, Book 1, 115-131.
- Vasiljević, S., Ćupina, B., Krstić, Đ., Pataki, I., Katanski, S., Milošević, B. (2011): Seasonal changes of proteins, structural carbohydrates, fats and minerals in herbage dry matter of red clover (*Trifolium pratense* L.). Biotechnology in animal husbandry. Vol. 27, 1543 - 1550.
- Vetter, J. (1995): Isoflavones in different parts of common *Trifolium* species. J.Agric. Food Chem., 43, 106-108.
- Wu, Q., Wang, M., Simon, J.E. (2003): Determination of isoflavones in red clover and related species by high-performance liquid chromatography combined with ultraviolet and mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A, 1016, 195-209.

Прилог 2

Библиографија кандидата Мирјане Петровић

Anđelković, B., Jevtić, G., Mladenović, M., Petrović, M., Štrbanović, R., Živković, B. (2010): The influence of alfalfa flower colouration and the period of the day on the pollinator visits. Proceedings of XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac 26-28. May. Biotechnology in animal husbandry, spec.issue, Vol. 26, Book 2, 173-180.

Anđelković, S., Savić, G., Anđelković, B., Cvetković, M. (2008): Ispitivanje potencijalne toksičnosti vode reke Rasine korišćenjem *Allium testa*. *Zaštita prirode* 60/1-2, Zavod za zaštitu prirode, Beograd, 627-633.

Dajić-Stevanović, Z., Lazarević, D., Petrović, M., Ačić, S., Tomović, G. (2010): Biodiversity of natural grasslands of Serbia: state and prospects of utilization (Serbia). Proceedings of XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac 26-28. May. Biotechnology in animal husbandry, spec. issue, Vol. 26, Book 1, 235-249

Dajić-Stevanović, Z., Mačukanović-Jocić, M., Zlatković, B., Cvetković, M., Savikin, K. (2010): Secretory structures in Balkan's species of *Hypericum* L.: A model system for species discrimination. Book of abstracts 6th CMAPSSEC (ed. I. Orhan), Antalya, Turkey, 18th-22nd April 2010, Pharmacognosy magazine, Vol. 6 (22 Supplement), 34-35.

Dinić, B., Đorđević, N., Sokolović, D., Lazarević, D., Cvetković, M. (2008): Tall oat grass (*Arrhenatherum elatius*) silage quality dependence on stage of growth and wilting. 13th International Conference "Forage Conservation", 3rd – 5th September 2008, Nitra – Slovak Republic, 126-127.

Đokić, D., Đević, M., Stanisavljević, R., Terzić, D., Cvetković, M. (2008): Uticaj čistoće naturalnog semena lucerke na randman dorade. Poljoprivredna tehnika. Godina XXXIII. Broj 3. Poljoprivredni fakultet – Institut za poljoprivrednu tehniku, Beograd – Zemun, 1–9.

Đokić, D., Đević, M., Stanisavljević, R., Cvetković, M., Anđelković, B. (2009): Analiza utroška električne energije pri doradi semena lucerke različite čistoće. PTEP-časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Vol. 13, Broj 3, 261-264.

Lazarević, D., Stošić, M., Dajić, Z., Terzić, D., Cvetković, M. (2009): Productivity and quality of plant mass of meadow ass. *Danthonietum calycinae* depending on the fertilization and utilization time. 9th International Symposium, Modern trend in Livestock Production. Biotechnology in animal husbandry, Vol. 25, Book 1, 133-142.

Marković, J., Štrbanović, R., Cvetković, M., Anđelković, B., Živković, B. (2009): Effects of growth stage on the mineral concentrations in alfalfa (*Medicago sativa* L.) leaf, stem and the whole plant. 9th International Symposium, Modern trend in Livestock Production. Biotechnology in animal husbandry, Vol. 25, Book 2, (5-6), 1225-1231.

Marković, J., Štrbanović, R., Đokić, D., Anđelković, B., Lazarević, D., Petrović, M. (2010): Changes in lignin structure from leaf and stem of alfalfa with growth and development. Proceedings of XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac 26-28. May. Biotechnology in animal husbandry, spec. issue, Vol. 26, Book 2, 513-518.

Marković, J., Štrbanović, R., Milenković, J., Petrović, M., Terzić, D., Vasić, T., Anđelković, B. (2010): Uticaj količine bakra na sadržaj lignina u ćelijskim zidovima lucerke. Zbornik radova XIX Inovacije u stočarstvu. 4-5. novembar 2010., Beograd, 46.

Marković, J., Štrbanović, R., Petrović, M., Dinić, B., Blagojević, M., Milić, D., Spasić, N. (2012): Estimation of red clover (*Trifolium pratense* L.) forage quality parameters depending on the cut, stage of growth and cultivar. I međunarodni simpozijum i XVII naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, 19-22. mart, Trebinje, Bosna i Hercegovina.

Прилог 3

СПИСАК КОЛЕКЦИОНИХ ПРИРОДНИХ ПОПУЛАЦИЈА ОДАБРАНИХ ВРСТА РОДА *TRIFOLIUM* L.

	Ознака	Локалитет	Географске координате	м. н. в.
T. pratense	ЦС 035	Дупци	N43°20.53' E021°06.89'	355
	ЦС 108	Национални парк	N43°18.38' E020°52.19'	1080
	ЦС 118	Нерађе	N43°26.49' E020°53.00'	1185
	ЦС 146	Сребрнац	N43°18.92' E020°51.25'	1465
	ЦС 152	Рендара	N43°20.17' E020°51.67'	1523
	ЦС 172	Конаци	N43°17.41' E020°48.88'	1720
	ИС 042	Болевац 1	N43°50.43' E022°00.21'	420
	ИС 043	Честобродица 2	N43°48.15' E021°45.35'	425
	ИС 047	Болевац 2	N43°49.83' E022°03.66'	470
	ИС 077	Црни Врх 1	N44°08.36' E021°58.64'	770
	ИС 086	Црни Врх 2	N44°10.04' E021°57.03'	860
	РО 089	Осоје	N43°12.12' E020°17.04'	890
	РО 100	Доња Вапа	N43°17.56' E020°01.78'	990
	РО 116	Дуга Пољана 2	N43°16.27' E020°10.69'	1140
	РО 123	Дуга Пољана 1	N43°16.20' E020°13.41'	1230
	ТА 055	Тара 5	N43°56.05' E019°34.22'	550
	ТА 089	Тара 3	N43°56.98' E019°25.18'	890
	ТА 097	Тара 2	N43°54.32' E019°30.46'	970

	Ознака	Локалитет	Географске координате	м. н. в.
T. repens	ЦС 016	Гавез	N43°37.74' E021°19.06'	168
	ЦС 122	Крива Река	N43°22.71' E020°52.52'	1210
	ФГ 020	Иришки венац	N45°05.54' E019°52.08'	190
	ФГ 025	Врдник	N45°07.84' E019°46.78'	258
	РО 089	Осоје	N43°12.12' E020°17.04'	890
	РО 116	Дуга Пољана 2	N43°16.27' E020°10.69'	1140
	ТА 089	Тара 3	N43°56.98' E019°25.18'	890
	ВЛ 078	Власина 1	N42°40.57' E022°17.22'	783
	ВЛ 120	Власина - Нарцис	N42°45.67' E022°19.14'	1200
	ЦС 047	Јастребац	N43°43.30' E021°37.14'N	470
	ЦС 056	Јастребац	N43°43.50' E021°37.20'N	560

	Ознака	Локалитет	Географске координате	м. н. в.
T. pannonicum	ЦС 091	Станишинци 1	N43°32.62' E020°53.92'	911
	ЦС 105	Равниште	N43°16.14' E020°52.37'	1068
	ЦС 119	Плоча - чесма	N43°26.50' E020°53.02'	1184
	ЦС 146	Сребрнац	N43°18.92' E020°51.25'	1465
	ИС 047	Бољевац 2	N43°49.83' E022°03.66'	470
	ИС 059	Честобродница 1	N43°50.57' E021°40.60'	587
	ТА 097	Тара 2	N43°54.32' E019°30.46'	970
	РО 100	Доња Вапа	N43°17.56' E020°01.78'	990
	РО 123	Дуга Пољана 1	N43°16.20' E020°13.41'	1230
	ВЛ 105	Власина 2	N42°39.69' E022°17.99'	1053

	Ознака	Локалитет	Географске координате	м. н. в.
T. montanum	ЦС 068	Митрово Поље 2	N43°30.62' E020°52.67'	677
	ЦС 091	Станишинци 1	N43°32.62' E020°53.92'	911
	ЦС 092	Станишинци 2	N43°32.96' E020°53.98'	914
	ЦС 105	Равниште	N43°16.15' E020°52.37'	1068
	ЦС 119	Плоча - чесма	N43°26.50' E020°53.02'	1184
	ЦС 146	Сребрнац	N43°18.92' E020°51.25'	1465
	ИС 059	Честобродница 1	N43°50.57' E021°40.60'	587
	РО 089	Осоје	N43°12.12' E020°17.04'	890
	РО 100	Доња Вапа	N43°17.56' E020°01.78'	990
	ТА 097	Тара 2	N43°54.32' E019°30.46'	970
	ТА 098	Тара 1	N43°53.43' E019°31.83'	1033
	ТА 104	Тара 6	N43°53.37' E019°32.46'	1051
	ФГ 025	Врдник	N45°07.84' E019°46.78'	258

	Ознака	Локалитет	Географске координате	м. н. в.
T. hybridum	ЦС 072	Жељин	N43°30.10' E020°51.65'	727
	ИС 037	Балашевић	N43°48.87' E021°54.27'	371
	ИС 059	Честобродница 1	N43°50.57' E021°40.60'	587
	ИС 043	Честобродница 2	N43°48.15' E021°45.35'	425
	ИС 047	Бољевац 2	N43°49.83' E022°03.66'	470
	ИС 077	Црни Врх 1	N44°08.36' E021°58.64'	770
	ИС 086	Црни Врх 2	N44°10.04' E021°57.03'	860
	РО 100	Доња Вапа	N43°17.56' E020°01.78'	990
	ВЛ 120	Власина - Нарцис	N42°45.67' E022°19.14'	1200
	ВЛ 130	Власина фарма	N42°42.82' E022°22.71'	1303
	ВЛ 135	Власина кривина	N42°41.52' E022°21.86'	1350

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Зора Дајић Стевановић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Jug-Duraković M., Ristić, M., Pljevljakušić D., **Dajić Stevanović, Z.**, Liber, Z., Hančević, K., Radić, T., Šatović, Z. 2012: High Diversity of Indigenous Populations of Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.) in Essential-Oil Composition. *Chemistry & Biodiversity* 9 (10): 2309-2323.
2. Sostaric, I., Liber, Z., Grdisa, M., Marin, P.D., **Dajic Stevanovic, Z.**, Satovic, Z. 2012. Genetic diversity and relationships among species of the genus *Thymus* L. (section *Serpyllum*). *Flora* 207 (9): 654-661.
3. Pljevljakušić, D., Rančić, D., Ristić, M., Vujisić, Lj., Radanović, D., **Dajić-Stevanović, Z.** 2012: Rhizome and root yield of the cultivated *Arnica montana* L., chemical composition and histochemical localization of essential oil. *Industrial Crops and Products* 39: 177– 189
4. Šilc, U., Čarni, A., Vrbničanin, S., Božić, D., **Dajić Stevanović, Z.** 2012. Alien plant species and factors of invasiveness of anthropogenic vegetation in the Northwestern Balkans-a phytosociological approach. *Central European Journal of Biology*:7(4):720-730.
5. **Dajic Stevanovic, Z.**, Pecinar, I., Kresovic, M., Vrbnicanin, S., Tomovic, Lj. (2008): Biodiversity, utilization and management of grasslands of salt affected soils in Serbia. *Community Ecology* 9 (Supplement 1). 107-114.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

- А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, SCIE листе.
- Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51).
- В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.
- Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА