

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 356/6-4-4
Датум: 20.03.2013.

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

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: **«УТИЦАЈ САДРЖАЈА ПОДЈЕДИНИЦА β КОНГЛИЦИНИНА НА ТЕХНОЛОШКЕ ФУНКЦИОНАЛНЕ ОСОБИНЕ ПРОТЕИНА СОЈЕ».**

Научна област: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име родитеља и презиме: **МИЛИЦА (Жељко) ПАВЛИЋЕВИЋ**, дипл. биох.
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање:
Хемијски факултет Универзитета у Београду
3. Година дипломирања: 2009.
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 20.03.2013. 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: 356/6-4.4.
Датум: 20.03.2013. 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 20.03.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднела **МИЛИЦА ПАВЛИЋЕВИЋ, дипл. биохемичар** и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«УТИЦАЈ САДРЖАЈА ПОДЈЕДИНИЦА β КОНГЛИЦИНИНА НА ТЕХНОЛОШКЕ ФУНКЦИОНАЛНЕ ОСОБИНЕ ПРОТЕИНА СОЈЕ»**.

За ментора се именује др Биљана Вуцелић-Радовић, редовни професор.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
25.02.2013. године**

**ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије о оцени пријаве теме докторске дисертације
Милице Павлићевић, дипл. биохемичара**

Одлуком Наставно-научног већа факултета од 30.01.2013.године, именовани смо у Комисију за оцenu пријаве докторске дисертације под насловом: "Утицај садржаја β' подјединице на технолошко-функционалне особине протеина соје", кандидата Милице Павлићевић. Пошто смо проучили поднету пријаву, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов дисертације

Обзиром на обим планираних истраживања, Комисија сматра да предложени наслов „Утицај садржаја β' подјединице на технолошко-функционалне особине протеина соје“ треба изменити тако да гласи:

„Утицај садржаја подјединица β конглицинина на технолошке функционалне особине протеина соје“

2. Предмет и програм истраживања

У овом поглављу кандидаткиња наводи да је због значајне нутритивне вредности, којој доприноси висок садржај протеина, незасићених масних киселина и антиоксиданаса, соја сврстана у категорију функционалне хране (Friedman, 2001). Услед великог садржаја антиоксиданаса, посебно токоферола и изофлавоноа, повољног елементарног састава, високог садржаја калијума, фосфора и биолошки доступног гвожђа, као и процентуалног односа олиго и полисахарида, показано је да соја утиче на смањење концентрације глукозе у крви код дијабетеса типа 2 (Jeppesen et al, 2006), редукцију холестерола у крви (Ferreira, 2011), одржавање нормалне густине костију и побољшање хормоналне слике током менопаузе (Hubert, 2006), превенцију коронарних болести и побољшање циркулације (Sacks et al, 2006), као и превенцију различитих типова канцера, посебно канцера дојке, простате и колоне (Ronis, 2005; Cuenca, 2008). У новијим истраживањима показано је да дигестијом 7S фракције настају пептиди који показују антивируалну активност (Matemu et al, 2011).

Семе соје садржи, просечно, између 36-38% протеина (Wilson, 2004), због чега се користи у виду протеинских додатака (сојино брашно, протеински концентрат или протеински изолат) и/или за производњу сојиних производа (тофу, млеко, месо темпех...). Према се протеини соје карактеришу великом заступљеношћу есенцијалних аминокиселина, у првом реду лизина (Fulmer, 1989), не могу се користити као једини извор протеина, јер су дефицитарни у аминокиселинама које садрже сумпор.

Глобулини 7S и 11S протеинских фракција чине 70% укупних протеина семена соје (Величковић и сар., 1994). Највећи део 7S фракције (вицилин, конглицинин) чини протеин β конглицинин. У литератури се β конглицинин назива и 7S глобулин или 7S протеин. Најчешће се β конглицинин дефинише као гликозиловани тримерни протеин молекулске масе између 140000 и 180000 (pI 4.65), састављен из 3 хомологе подјединице: α (72200), α' (67800) и β (52100) (Thanh и Shibasaki, 1979). Свака од ових подјединица показује кисео карактер, а разликују се у хидрофобности. Варирања у молекулској маси тримера последица су постојања 7 изоформи ($\beta_3, \alpha_3, \alpha\beta_2, \alpha\beta_2, \alpha_2\beta, \alpha_2\alpha', \alpha\alpha'\beta$). Доминантан протеин 11S фракције је глицинин (320000–350000), негликозиловани хексамер који се састоји из парова киселих и базних полипептида повезаних дисулфидним мостом. Такође је присутан у више изоформи. Назива се још и 11S глобулин или 11S протеин (Thanh et al., 1975 и 1978).

Као и глицинин, β конглицинин показује тенденцију ка дисоцијативно/асоцијативним процесима (Thanh et al. 1979). Од њиховог међусобног односа, као и конформације у којој су присутни, зависиће технолошка функционална својства као што су растворљивост, грађење и стабилност емулзија, гелирање и пенивост. Познато је да постоје велика варирања у саставу и конформацији ових протеина у зависности од испитиване сорте (Пешић и сар., 2005). Поред генетских фактора, на однос 11S/7S утичу и фактори средине, од којих је најзначајнији садржај азота у земљишту, јер утиче на смањење концентрације 7S фракције која је осетљивија на услове средине (Ђорђевић, 2010). У истом истраживању доведено је у везу повећање масе семена са повећањем концентрације 7S фракције. Такође је закључено да се смањењем концентрације укупних протеина повећава садржај β подјединице β конглицинина.

Током последњих деценија интензивно су проучавана како функционална својства протеинских фракција понаособ, тако и начини за побољшање њиховог састава. Утврђена је позитивна корелација између садржаја β конглицинина и гелирајућих и емулгујућих својстава сојиних производа (Pearce и Kinsella, 1978, Yaklich, 2001). Сматра се да је наведено последица гликозилованости молекула, као и хидрофобности α субјединице. Међутим, растворљивост овог молекула функција је како форме у којој се налази (7S или 9S), тако и садржаја подјединица. На форму молекула конглицинина највећи утицај имају јонска јачина и рН вредност раствора (Hermansson, 1971). Од присутне изоформе протеина зависи и растворљивост. Тако је утврђено да, обзиром на различиту гликозилованост и

хирофобност, α и α' субјединице (2 везана сахаридна остатка) у односу на β субјединицу (1 везан сахаридни остаток) конституентне подјединице конглицинина у различитој мери доприносе растворљивости целокупног молекула (Than, 1977).

Поједине сорте, између осталих и бројне домаће сорте, одликују се биосинтезом β' подјединице β конглицинина. Међутим, иако је на бројним SDS-PAGE електрофореграмима јасно видљива трака која представља β' подјединицу β конглицинина (45866), о ефектима ове подјединице на технолошка функционална својства готово да и нема литературних података. У два новија рада показана је негативна корелација између садржаја β' подјединице β конглицинина и растворљивости протеина (Ђорђевић, 2010), као и између садржаја β' субјединице β конглицинина и чврстине тофу сира (Станојевић и сар, 2011).

Предмет ове дисертације био би испитивање утицаја садржаја подјединица β конглицинина, посебно β' подјединице, како у високопротеинским, тако и у ниско протеинским сортама соје, на технолошки значајна функционална својства сојиних протеина. У прелиминарној фази истраживања извршиће се избор методе за екстракцију протеина из семена соје погодне и за полиакриламидну SDS електрофорезу и за дводимензионалну електрофорезу и одабраће се девет сорти соје које се разликују по садржају протеинских подјединица β конглицинина. Исте сорте соје испитаће се и после наредне године гајења. Следећу фазу истраживања представља анализа целокупних протеинских екстраката семена соје са различитим садржајем подјединица β конглицинина. Испитаће се корелације композиције протеинских подјединица у молекулу β конглицинина са растворљивошћу протеина, њиховим емулгујућим и гелирајућим својствима.

3. Научни циљ истраживања

Научни циљ ове докторске дисертације јесте да се утврди утицај сорти са различитим садржајем подјединица β конглицинина на растворљивост, способност емулговања и гелирајућа својства сојиних протеина. Те особине су значајне како за технолошки процес производње, тако и за особине готових производа. Растворљивост протеина има нутритивни значај, јер се на тај начин обезбеђује не само лакше усвајање аминокиселина, већ и боља сварљивост. Поред повећане биолошке вредности, висока растворљивост је у позитивној корелацији са функционалним својствима попут гелирања и пенивости. Побољшање емулгујућих и гелирајућих својстава допринело би повећању опсега производа у које се сојини протеини могу додавати као емулгатори или гелирајући агенси и истовремено би били потребни у мањој количини за постизање једнаког ефекта. Корелацијом садржаја подјединица молекула β конглицинина са овим особинама могуће

је пронаћи такве сорте које би задржале своју нутритивну и биолошку вредност и биле погодне за примену у широком спектру прехранбених производа. Ово није једноставан задатак из три разлога. Прво, сувише различита структура 7S и 11S протеина би захтевала различите услове у којима би екстраховани протеини могли имати максималан ефекат на функционална својства. Затим, услед сличности механизма који доводе до ових појава, постоји међусобна зависност не само између растворљивости и функционалних особина, већ и између функционалних карактеристика међусобом, што даље значи да није могуће радикалније променити један фактор, без утицаја на остале. Треће, повећање протеинског садржаја не води порасту садржаја обе главна протеина истовремено, већ мења однос 11S/7S, што се одражава на функционална својства сојиних протеина.

4. Основне хипотезе од којих се полази

Ђорђевић (2010) је у свом раду показао да код нископротеинских сорти соје долази до повећања садржаја β конглицинина и посебно садржаја β' субјединице. Код високопротеинских сорти овај ефекат изостаје и повећава се концентрација киселих полипептида глицинина. Према се количина β' подјединице разликује код високопротеинских и нископротеинских сорти, она не показује значајну корелацију са садржајем укупних протеина. Полазећи од поменуте везе између садржаја β' подјединице и сорте (високопротеинска или нископротеинска) могуће је утврдити зависност између садржаја β' подјединице и растворљивости конглицинина. У истом раду је утврђено да код високопротеинских сорти негативну корелацију између концентрације β' подјединице конглицинина и растворљивости, делимично надомешћује позитивна корелација између садржаја α и α' субјединице и растворљивости. Да ли сличан ефекат постоји и код нископротеинских сорти, где је заступљеност β' субјединице у односу на α и α' знатно већа, остаје да се утврди. Уколико се зна да је за постизање добрих емулгујућих особина потребно да однос 7S/11S буде висок, негативна корелација садржаја β' подјединице са растворљивошћу, могла би да објасни негативну корелацију између садржаја β' подјединице и чврстине тофуа, као што је описано у раду Станојевић и сар. (2011). Наведено може бити последица промене састава подјединица у молекулу β конглицинина, што може водити промени у pI вредности молекула. Ова претпоставка може се проверити изоелектрофокусирањем. Још једно могуће објашњење јесте промена у хидрофобности конглицинина. Познато је да је висока хидрофобност у позитивној корелацији како са капацитетом и стабилношћу емулзије, тако и са чврстином гелова. Разлог за позитивну корелацију између хидрофобности и капацитета и стабилности емулзије лежи у могућности формирања крупнијих протеинских агрегата који би спречавали агрегацију молекула уљане фазе, а самим тим и раздвајање фаза. Позитивна корелација између

хидрофобности и чврстине гелова још није са сигурношћу потврђена, али је познато да на чврстину гелова утиче не само однос 7S/11S, већ и подјединични састав протеина (Renkema, 2004). Оваква разлика у гелирајућим својствима последица је разлике у механизмима током формирања гелова (Utsumi, 1985).

5. Материјал и методе које ће се користити у истраживањима

Као материјал за истраживања користиће се сорте соје из колекције Института за ратарство и повртарство у Новом Саду.

Семе ће се после млевења одмашћивати имерзним поступком. Екстракција растворљивих протеина вршиће се по методи предложеној од стране Than-a (1976). Концентрација протеина у тако добијеном супернатанту одређиваће се Bradford-овом методом.

Протеински профили добијаће се употребом Leammly-еве SDS-PAGE методе на 12% гелу за раздвајање и 4% гелу за концентровање. Сваки узорак радиће се у трипликату. Резултати добијени електрофорезом биће скенирани и квантитативно одређени денситометријском анализом. На тај начин ће се одредити садржај појединих подјединица β конглицинина, а такође и омогућити издвајање узорака са високим, ниским и нултим садржајем β подјединице β конглицинина, који ће се даље анализирати дводимензионалном (2Д) електрофорезом.

Узорци за 2Д електрофорезу припремаће се екстракцијом са тиюреа-уреа пуфером, обзиром да је та метода дала боље резултате и од Tris-HCl екстракције и од других метода екстракције препоручених за примену у 2Д електрофорези. Добијени 2Д протеински профили анализираће се помоћу софтвера SigmaGel software version 1.1 (Jandel Scientific, USA). 2Д електрофоретска анализа изводиће се у условима предложеним од стране произвођача (BioRad, Manuel), при чему ће се узорци у првој димензији анализирати на IPG стриповима у рН опсегу 4-7 и 3-10.

Целокупни протеински екстракти са различитим садржајем подјединица β конглицинина анализираће се на растворљивост протеина, способност емулговања, изражену кроз капацитет емулзије и активност емулзије и гелирајућа својства. Растворљивост се изражава као проценат растворљивих протеина у односу на укупне протеине. Концентрација растворљивих протеина ће се одређивати по поменутој Bradford-овој методи, док ће се концентрација укупних протеина рачунати трансформацијом података добијених за садржај азота према Кјејдалу. Вредности које карактеришу активност и стабилност емулзије, одређиваће се применом турбидиметријске методе по Pearce-у и Kinsella-и (1978). Гелирајућа својства пратиће се на основу реолошких својстава, праћењем модула отпорност на истезање и притисак (Renkema, 2001).

Добијени резултати биће обрађени статистичким методама у одговарајућим програмским пакетима (Sigma Plot 6.0 for Windows, Jandel Scientific, Erckhart, Germany).

6. Списак литературе која ће се користити:

ПРИЛОГ 1

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова:

ПРИЛОГ 2

8. Биографија кандидата:

Кандидат, Милица Ж. Павлићевић, рођена 13.10.1983. године у Београду (Србија), основну школу и XV београдску гимназију (природно-математички смер) завршила је у Београду.

Хемијски факултет, Универзитета у Београду, смер биохемија, уписала је школске 2002/2003 године, а дипломирала 2009. године са просечном оценом 8,24 и оценом 10 на дипломском испиту. Током израде дипломског рада, у оквиру токсиколошке лабораторије на Војно-медицинској академији обучена је и примењивала је методе LC-MS и GH-MS. Дипломски рад одбранила је у области токсиколошке биохемије.

Докторске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на Катедри за хемију и биохемију уписала је школске 2009/2010. године. Од априла 2009 до маја 2010. године радила је као сарадник у оквиру пројекта "CROPWAT" на Пољопривредном факултету. Током школске 2009/10, 2010/11, 2011/2012 године радила је као хонорарни сарадник на вежбама из предмета „Основа биохемије“ и „Биохемија хране“.

Кандидат течно говори енглески, шпански и руски језик и поседује знање рада у оквиру више програмских пакета.

9. Закључак и предлог

На основу изложене документације, коју је кандидат Милица Павлићевић поднела уз пријаву теме за израду докторске дисертације и анализе одговарајуће литературе која подржава тему, Комисија закључује да је предложена проблематика врло актуелна и значајна са научног становишта.

Резултати добијени радом на овој проблематици допринеће разумевању утицаја протеинског састава на функционалност соје и дати теоријску основу за одабирање сорти за специфичне намене у производњи прехранбених производа.

У пријави су јасно истакнути и образложени предмет и програм истраживања, научни циљ и основне хипотезе. Предвиђене методе су одговарајуће и савремене, што заједно са предложеним програмом рада омогућује успешну израду ове докторске дисертације.

На основу свега наведеног, а имајући у виду значај и обим проблематике која се предлаже овом дисертацијом, као и целокупни досадашњи рад кандидата, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета да прихвати овакву оцену и да Милици Павлићевић, дипл. биохем., одобри израду докторске дисертације под насловом измењеним тако да гласи: „Утицај садржаја подјединица β конглицина на технолошке функционалне особине протеина соје“

Комисија је сагласна са предлогом кандидата да ментор ове дисертације буде др Биљана Вуцелић-Радовић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Биљана Вуцелић-Радовић, редовни професор
Пољопривредни факултет
Универзитет у Београду

Др Слађана Станојевић, доцент
Пољопривредни факултет
Универзитет у Београду

Др Љуба Мандић, редовни професор
Хемијски факултет,
Универзитет у Београду

ПРИЛОГ 1.

Списак литературе која ће се користити

1. Bradford, Marion M. (1976) A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. *Analytical Biochemistry* 72, 248-254.
2. Cuenca A. et al.(2008):Revision:Soybean, a promising health source. *Nutr. Hosp* 23(4):305-12.
3. 2D Electrophoresis for Proteomics. A Method and Products Manual, BioRad.
4. Đorđević Vuk (2010): Biohemijska karakterizacija visokoproteinskih genotipova soje. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu.
5. Ferreira Ederlan S, Maraiza A Silva, Aureluce Demonte and Valdir A Neves. β -conglycinin combined with fenofibrate or rosuvastatin have exerted distinct hypocholesterolemic effects in rats. *Lipids in Health and Disease* 11: 11-18 (2012).
6. Friedman M, Brandon DL.: Nutritional and health benefits of soy proteins. *J Agric Food Chem.* 49(3):1069-86 (2001).
7. Fulmer, R.: The Preparation and Properties of Deffated Soy Flour, Proceedings of the World Congress on Vegetable Protein Utilization in Human Food and Animal Food Stuffs. *Ed. Applewhite, T.H., AOCS, Champain USA, pp.55-67* (1989).
8. Hermansson, AM., Sivik B., Skjoldebrand C.: Functional properties of proteins: Factors affecting solubility. *Lebensm. Wiss. Technol.*4: 201-7 (1971).
9. Hubert J., Paul F., Dayde J., Berger M., Recherche B.: Composition variability in soy-derived dietary supplements designated for menopausal symptom prevention. *OCL* 13 (5):352-361 (2006).
10. Jeppesen B.P., Rolfsen E.D.S., Agger A., Gregersen S., Colombo M., Xiao J., Hermansen K.: Can Stevioside in Combination with a Soy-Based Dietary Supplement Be a New Useful Treatment of Type 2 Diabetes? An In Vivo Study in the Diabetic Goto-Kakizaki Rat. *Rev Diabet Stud.* 3(4): 189–199 (2006).
11. Laemmli, U.K. (1970): Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227: 680-685.
12. Matemu AO, Nakamura K, Kayahara H, Murasawa H, Katayama S, Nakamura S.: Enhanced antiviral activity of soybean β -conglycinin-derived peptides by acylation with saturated fatty acids. *J Food Sci.* 76(6): M299-304. (2011).

13. Pearce, K. N.; Kinsella, J. E.(1978), Emulsifying properties of proteins: evaluation of a turbidimetric technique. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26, 716-723.
14. Pesic M., Vucelic-Radovic B., Barac M., Stanojevic S.(2005) The influence of genotypic variation in protein composition on emulsifying properties of soy proteins. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 82, 667-672.
15. Renkema, J. M. S. (2001) Formation, structure and rheological properties of soy protein gels. Ph. D. thesis, Wageningen University, The Netherlands.
16. Renkema Jacoba M. S. (2004) Relations between rheological properties and network structure of soy protein gels. *Food Hydrocolloids* 18(1): 39-47.
17. Ronis MJ, Badger TM, Simmen RC, Simmen FA: Soy protein isolate and protection against cancer. *J Am Coll Nutr.*: 24(2):146S-149S (2005).
18. Sacks M.F. et al.: Soy Protein, Isoflavones, and Cardiovascular Health. *Circulation* 113:1034-1044 (2006).
19. Stanojević S, Barać M, Pešić M and Vucelić-Radović B (2011): Assessment of Soy Genotype and Processing Method on Quality of Soybean Tofu. *J. Agric. Food Chem.* 59, 7368–7376.
20. Thanh, V.H., K. Okubo, and K. Shibasaki, (1975). Isolation and Characterization of the Multiple 7S Globulins of Soybean, *Plant Physiol.* 56:19–22.
21. Thanh, V.H., Shibasaki, K. (1976): Major proteins of soybean seeds: A straightforward fractionation and their characterization. *J. Agric. Food Chem.* 24: 1117–1121.
22. Thanh, Vu Huu and Kazuo Shibasaki (1978) Major proteins of soybean seed. Structure of β conglycinin. *J. Agric. Food Chem.* 26(3): 692-5.
23. Thanh, Vu Huu and Kazuo Shibasaki (1979) Major proteins of soybean seed. Reversible and Irreversible Dissociation of β conglycinin. *J. Agric. Food Chem.* 27(4): 805-9.
24. Utsumi, S. and Kinsela, J. E. (1985) Forces Involved in Soy Protein Gelation: Effects of Various Reagents on the Formation, Hardness and Solubility of Heat-Induced Gels Made from 7S, 11S, and Soy Isolate. *Journal of Food Science*, 50: 1278–1282.
25. Veličković, D., Vucelić–Radović, B. Simić, D., Barać M. and N.Ristić: Characterisation of the Change of Soybean Flour Protein Composition During Thermal Inactivation of Trypsin Inhibitor, *Rev. of Res. Work Fac. Agr. Belgrade* 39, 41-48 (1994).
26. Wilson, R.F.: Seed composition, In: Soybeans: Improvement, Production, and Uses, *Boerma, H.R. & Specht, J.E. (Ed.), pp. 624-677* (2004).
27. Yaklich, Robert W. (2001) β Conglycinin and Glycinin in High-Protein Soybean Seeds, *J. Agric. Food Chem* 49: 729-35.

ПРИЛОГ 2

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

1. “Лабораторијски приручник за примену молекуларних метода у микробиологији, биохемији и физиологији биљака» Прокић Ј., **Павлићевић М.**, Кљујев И., Вуцелић-Радовић Б., Раичевић В. и Стикић Р, Пољопривредни факултет, 2009.
2. “Лабораторијски приручник за анализу протеина и ензима електрофоретским методама” Пауковић М., **Павлићевић М.** и Вуцелић-Радовић Б., Пољопривредни факултет, 2009.
3. Miroljub Barac, Slavica Cabrilo, Sladjana Stanojevic, Mirjana Pesic, **Milica Pavlicevic**, Branislav Zlatkovic, Miodrag Jankovic: Functional properties of protein hydrolysates from pea (*Pisum sativum* L.) seeds, International Journal of Food Science and Technology, 2012., 47(7),1457-1467.
4. Barac Miroljub B, Cabrilo Slavica, Pesic Mirjana B, Stanojevic Sladjana P, **Pavlicevic Milica**, Macej Ognjen D, Ristic Nikola M. Functional Properties of Pea (*Pisum sativum* L.) Protein Isolates Modified with Chymosin. International journal of molecular sciences, 2011., 12 (12): 8372-8387.
5. **Pavličević Milica Ž.**, Stanojević Slađana P., Vucelić - Radović Biljana V.: Influence of extraction method on protein profile of soybeans, Hemijska industrija, 2012, DOI:10.2298/HEMIND120919115P
6. Sladjana, P.Stanojevic, Miroljub B. Barac, Mirjana, B. Pesic, **Milica, Z. Pavlicevic**, Biljana V.Vucelic-Radovic: Composition of 7S and 11S protein fractions in soybean okara, 6nd central European Congress on Food , Novi Sad, Serbia, 2012., 23-26. May, Book of Abstracts, p. 197.
7. Stanojevic, P.S.; Barac, B.M.; Pesic, B.M.; **Pavlicevic, Z.M.**; Jankovic, V.V.; Vucelic-Radovic V.B.: Nutritional value of high protein products of soybean, 12th Congress of Nutrition, Belgrade, Serbia, 2012., 31. October-3. November, Book of Abstracts, p. 36-70.
8. **Pavličević, M.**, Stanojević, S., Vucelić-Radović, B.: The influence of extraction method on protein profile of soybeans, 1st FCUB ERA Workshop “Food safety and health effects of food”, Belgrade, Serbia, 2011.,Book of abstracts, p.52, Faculty of Chemistry.
9. Станојевић, С., Бараћ, М., Песић, М., **Павлићевић, М.**, Јанковић, В., Вуцелић-Радовић, Б.: Утицај варијетета и производног процеса на промене протеина сојиног млека, XLIX Саветовање Српског хемијског друштва, Крагујевац, 2011., Програм и кратки изводи радова, 91. Српско хемијско друштво (Београд), ИСБН 978-86-7132-045-0.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **Биљана Вучелић-Радовић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Stanojevic, S. P., Barac, M. B., Pesic, M. B., **Vucelic-Radovic, B. V.** 2012. Composition of proteins in okara as a by-product in hydrothermal processing of soymilk, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60, 9221-9228.
2. Marjanović, M., Stikić, R., **Vucelić-Radović, B.**, Savić, S., Jovanović, Z., Bertin, N., Faurobert, M. 2012. Growth and proteomic analysis of tomato fruit under partial root-zone drying, OMICS: A Journal of Integrative Biology, 16(6), 343-356.
3. Stikic, R., Glamoclija, DJ., Demin, M., **Biljana Vucelic-Radovic, B.**, Jovanovic, Z., Milojkovic-Opsenica, D., Jacobsen, S.E., Milovanovic, M. 2012. Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium Quinoa Willd.*) as an ingredient in bread formulations, Journal of Cereal Science, 55, 132-138.
4. Stanojevic, S., Barac, M., Pesic, M., **Vucelic-Radovic B.** 2011: Assessment of soy genotype and processing method on quality of soybean tofu, J. Agric. Food Chem. 59, 7368-7376.
5. Milovanovic, M. Zivkovic, D., **Vucelic-Radovic, B.**, 2010. Antioxidant Effect of *Glechoma hederacea* as a Food Additive, Natural Product Communications, 5, (1) 61-63.

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, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru 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, као и ERIH листу, 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 односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Датум: 25.02.2013.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА