

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 356/5-4.8.
Датум: 27.02.2013. године

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: **«ПРОТЕИНСКИ ПРОФИЛИ ПШЕНИЦЕ И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ТЕХНОЛОШКА СВОЈСТВА БРАШНА».**

Научна област: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име родитеља и презиме: **МАРИЈАНА (Зоран) ЈАНКОВИЋ, дипл. инж.**
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање:
Пољопривредни факултет - Универзитет 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 27.02.2013. 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: 356/5-4.8.
Датум: 27.02.2013. 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 27.02.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднела **МАРИЈАНА ЈАНКОВИЋ, дипл. инж.** и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ПРОТЕИНСКИ ПРОФИЛИ ПШЕНИЦЕ И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ТЕХНОЛОШКА СВОЈСТВА БРАШНА».**

За ментора се именује др Мирољуб Бараћ, 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
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
Датум: 09.01.2013.

Предмет: Извештај о оцени пријаве докторске дисертације Маријане Јанковић, дипл. инж.

Одлуком Наставно-научног већа Факултета бр 356/3-4.10 од 26.12.2012., именовани смо у Комисију за оцену пријаве докторске дисертације под насловом: «Протеински профили пшенице и њихов утицај на технолошка функционална својства брашна и хлебних смеша», кандидата Маријане Јанковић, дипл. инж., па пошто смо проучили поднету пријаву, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов тезе

Кандидат је предложио наслов тезе „Протеински профили пшенице и њихов утицај на технолошка функционална својства брашна и хлебних смеша“. Прегледом пријаве и сагледавањем предвиђених истраживања, Комисија је предложила донекле измењен назив дисертације који сада гласи: «Протеински профили пшенице и њихов утицај на технолошка својства брашна», који је у потпуности у складу са предвиђеном програмом и предметом истраживања.

2. Предмет и програм истраживања

Предмет ових истраживања првенствено ће бити карактеризација састава и структуре протеина пшенице и испитивање њихов утицај на технолошке карактеристике брашна.

Поред тога, предмет истраживања ће бити и испитивање утицаја фитохемикалија пореклом из кукуруза обојеног зрна на антиоксидативни капацитет пшеничних пекарских производа, као и утицаја кукурузног брашна на испољавање функционалности пшеничних протеина.

Пшеница је једна од главних биљних култура која се користи у исхрани људи као главни извор енергије и дијететских влакана. Значај пшенице углавном се приписује њеној способности да се меље у брашно и гриз који чине основне састојке хлеба, других пекарских производа и тестенина. Квалитет брашна, и реолошке и функционалне карактеристике теста и пекарских производа умногоме зависе од протеина пшенице (Wrigley i sar., 2000). Протеини пшеничног зрна показују високу комплексност и различит међусобни степен интеракције чиме их је тешко окарактерисати. Молекулска маса протеина креће се од 30.000 до више од 10 милиона Да (Wieser, 2007), и могу се поделити у две главне групе: глутенске и неглутенске протеине.

Неглутенски протеини, који чине 15-25% укупног садржаја протеина пшенице, према растворљивости се могу поделити на албумине (растворљиви у води) и глобулине (растворљиви у разблаженим растворима соли) (Osborne, 1924). Ово су већином мономерни протеини са молекулском масом углавном нижом од 25 кДа (Veraverbeke и Delcour, 2002, 2002), мада значајан удео чине протеини молекулске масе од 60 до 70 кДа. утритивно, албумини и глобулини имају веома добар баланс аминокиселина и садрже око 50% укупне количине лизина која се налази у зрну. Многи од ових протеина су ензими који су укључени у метаболичке активности. У последњих неколико година, повољни ефекти услед употребе ензима амилаза, ксиланаза, липоксигеназа (ЛОХ), пентозаназа, глукоза-оксидаза (ГОХ) и пероксидаза (ПОХ) су унапредили рад пекарских индустрија (Jimenez и Martinez-Anaia, 2001).

Пшеница је јединствена међу биљним врстама јер пшенично брашно садржи протеински комплекс „глутен“ који има својство да формира тесто са реолошким својствима потребних за производњу хлеба и других пекарских производа. Формирање вискоеластичног теста које има способност задржавања гаса током процеса ферментације у потпуности зависи од протеина глутена. Глутенски протеини чине 80-85% од укупног садржаја протеина пшенице и главни су складишни протеини пшенице. Они представљају комплекс сачињен од пролина (10%), глицина (20%) и глутамина (35%) као најзаступљенијих аминокиселина које су одговорне за карактеристике протеина глутена (Pommet и сар., 2005). Глутенски протеини се могу поделити на основу своје растворљивости у алкохолу на глијадине и глутенине (Wieser, 2007). Њихов однос и удео у пшеничном зрну је варијабилан и условљен је факторима спољне средине и генетичком предиспозицијом (Branlard и сар., 2000, Shewry и сар., 2000). Глијадини представљају полиморфну мешавину протеина који имају молекулску масу између 30 и 80 кДа и чине 30 до 40% од укупних протеина пшенице (Veraverbeke и Delcour, 2002). Једноланчани су и богати су пролином и глутамином. На основу електрофоретске мобилности могу се поделити на α -, β -, γ - и ω -глиадине. Приликом формирања теста глијадини играју улогу “пластификатора” који побољшавају вискозна својства и растегљивост, која су јако битна за реолошке карактеристике теста. Могу се удруживати међусобно или са глутенинима посредством хидрофобних инетракција и водоничних веза. Глутенини су вишеланчани молекули који имају молекулску масу од 80 кДа до неколико стотина кДа (Hoseney, 1994). Глутенини се могу сврстати у две групе, глутенине велике молекулске масе (HMW) од

100-140 кДа и глутенине мале молекулске масе (LMW) од 30-55 кДа (Bietz и Simpson, 1992). Они граде хетерогене мешавине полимера унутар којих су полипептиди повезани интра и интер дисулфидним везама. Из тог разлога глутенини су међу најкрупнијим протеинским молекулима у природи чија молекулска маса износи и преко 10 милиона Да. Разлика у величини глутенинских субјединица, поларитет и број цистеинских остатака у њима утичу на формирање дисулфидних мостова и полимерне структуре глутенина који су од круциалног значаја за крајњи квалитет хлебног теста. Остаци цистеина и цистина чине 2-3% од укупног броја аминокиселинских остатака и током формирања теста, ови остаци бивају подвргнути сулфхидрил-дисулфид реакцијама измене што доводи до екстензивне полимеризације протеина глутена.

Разлике у квалитету замеса хлеба од различитих сорти пшенице, у вези је са разликама у структури глутена. Тесто направљено од изолованих глијадина и скроба је вискозно, али не и вискоеластично, због тога што глијадини не полимеризују у великој мери преко реакција измене сулфхидрил-дисулфид за разлику од глутенина који интензивно полимеризују и у великој мери доприносе еластичности теста. Дакле, оптималан однос глиадина и глутенина (1:1) је неопходан за формирање вискоеластичног теста. Многобројне студије су показале позитивну корелацију између садржаја HMW глутенина и технолошког поступка производње хлеба. Доступни подаци указују да је специфичан начин дисулфидног умрежавања између LMW и HMW глутенина у глутену далеко важнији за квалитет хлеба од количине овог протеина (MacRitchie, 1992).

С обзиром да бело брашно има низак садржај витамина, минералних материја, антиоксиданаса и дијеталних влакана која се губе у процесу млевења пшенице, додавањем интегралног брашна кукуруза богатог овим компонентама (Li и сар., 2007; Li и сар., 2009; Žilić и сар., 2012) може се побољшати нутритивна вредност пекарских производа.

Истраживања предвиђена у оквиру ове дисертације могу се поделити у три фазе, а коришћени материјал биће пшенично брашно T500, као и брашно целог зрна кукуруза тамно црвене и тамно плаве боје.

Прву фазу истраживања представља анализа основног хемијског састава припремљеног брашна T500 одабраних сорти пшенице. Биће анализиран (садржај пепела, садржај целулозе, садржај скроба, садржај протеина, садржај уља). У оквиру ове фазе биће одређен садржај растворљивих протеинских фракција по Osborn-у, албумина, глобулина, глијадина, растворљивог и нерастворљивог глутенина. У циљу идентификовања полипептида протеинских фракција биће примењена SDS-полиакриламидна гел електрофореза. Резултати добијени електрофоретским анализама биће квантификовани скенирањем гелова ПС-скенером и денситометријском анализом уз примену SigmaGel софтвера. Истим софтвером биће утврђене и молекулске масе детектованих полипептида. На основу утврђене молекулске масе и квантификације полипептида биће прерачунат удео сумпором богатих субјединица глијадина и глутенина (α -, β -, γ -глијадина, LMW глутенин) и сумпором сиромашних субјединица (ω -глијадина, HMW глутенин), као и њихов међусобни однос. У циљу детаљније карактеризације протеина пшенице биће извршено испитивање активност ензима липоксигеназе и пероксидазе у брашну генотипова пшенице, као и концентрација сулфхидрилних група и дисулфидних веза, садржај цистеина и триптофана и укупни антиоксидативни капацитет како из пшеничног брашна

тако и из изолованог протеина. Ова фаза истраживања обухватила би и испитивање технолошких карактеристика брашна Т500 и то: фаринографска, екстензографска и испитивања на амилографу. Ова испитивања обухватају следеће особине брашна: моћ упијања воде, развој теста, стабилност теста, степен омекшања, отпор који пружа тесто, растегљивост теста, енергија теста и вискозитет. На крају прве фазе истраживања резултати добијени при анализи протеина биће корелирани са резултатима реолошких особина.

У другој фази ових испитивања биће извршена анализа фенолних фитохемикалија пшеничног и кукурузног брашна. За ова истраживања биће коришћено пшенично брашно две хлебне и две дурум сорте пшенице које су се у две године знатно разликовале према садржају протеина. Предвиђено је да се изврши анализа садржаја укупних фенола, укупних флавоноида, укупних антоцијанина и садржај фенолних киселина. Поред тога директном методом биће одређен укупни антиоксидативни капацитет брашна и поред тога садржај укупног жутог пигмента.

Трећу фазу обухватала би припрему хлебних смеша које би садржале брашна Т500 одабраних сорти пшенице које су се у две године знатно разликовале у протеинском саставу, 20 и 30% брашна целог зрна кукуруза тамно црвене и тамно плаве боје. Поред стандардних анализа, хлебне смеше би биле окарактерисане и у погледу садржаја укупних фенола, флавоноида, антоцијана, фенолних киселина, укупног жутог пигмента, као и укупног антиоксидативног капацитета. Како би утврдили утицај антиоксиданаса кукуруза на функционалне особине пшеничних производа, као и кукурузног брашна на испољавање функционалности протеина пшеница, превиђено је да се од хлебних смеша припреми хлеб и изврши анализа његовог антиоксидативног капацитета, као и сензорне анализе које обухватају: облик хлеба, однос ширине и висине, порозност, еластичност средине, равномерност пора, финоћу пора, боју коре, сјај коре, дебљину коре и еластичност коре. Као контрола, упоредо и по испом рецепту биће припремљен хлеб који ће садржати само пшенично брашно.

3. Научни циљ истраживања

Научни циљ ових истраживања је да се изврши карактеризација структуре и састава протеина различитих генотипова хлебне и дурум пшенице гајене током две године. Основи циљ истраживања је да се утврди утицај међусобног односа протеинских фракција глиадина и глутенина и њихових субјединица на технолошке карактеристике пшеничног брашна. Обзиром да је пшенично брашно сиромашно у фитохемикалијама, један од циљева дисертације је испитивање утицаја фенолних компонената пореклом из брашна кукуруза обојеног зрна на антиоксидативне карактеристике хлебних смеша и хлеба, а уједно и испитивање утицаја кукурузног брашна на испољавање функционалности протеина пшенице. Сагледавање везе између протеинског састава и технолошких особина пшеничног брашна представљала би добру основу за дефинисање оптималних услова технолошких процеса при производњи широког асортимана пекарских производа, као креирање производа повећане нутритивне и функционалне вредности са додатком фенолних фитохемикалија пореклом из зрна кукуруза.

4. Основне поставке од којих се полази

Пшеница представља основи извор високовредних протеина повољних физичко-хемијских карактеристика неопходних и незамењивих у производњи хлеба и других пекарских производа. Пшеница се најчешће се користи у виду брашна Т400, Т500 и Т850.

Квалитет брашна, и реолошке и функционалне карактеристике теста највише зависе од садржаја глијадина и глутенина, њихових субјединица, као и међусобног односа ових протеинских фракција. Садржај и особине протеинских фракција су сортна особина, али у великој мери зависе од фактора спољне средине.

Познавањем састава и структуре протеина пшенице и успостављањем везе са технолошким својствима брашна омогућава се примена адекватног технолошког поступка производње пекарских производа и утицај на њихове сензорне карактеристике.

С обзиром да бело пшенично брашно има низак садржај витамина, компоненти са антиоксидативним карактеристикама и дијеталних влакана која се губе у процесу млевења, додавањем интегралног брашна кукуруза црвеног и плавог зрна богатог овим компонентама може се побољшати нутритивна али и функционална вредност пекарских производа. Са друге стране, кукурузно брашно може да умањи испољавање функционалности пшеничних протеина у пекарским производима и промену сензорних карактеристика ових производа.

5. Материјал и методе које ће се користити у истраживањима

За ова истраживања предвиђена је примена 5 хлебних (ЗП 87/1, ЗП 7/1, ЗП 3/1, ЗП 266, ЗП Земунска роса) и 5 дурум (ЗП 120, ЗП 7879, ЗП 7817, ЗП 34/1 рана, ЗП ДСП/01-66) сорти пшенице. Обзиром да фактори спољне средине значајно утичу на протеински састав пшенице одабрани генотипови биће гајени две године. Зрно сорти пшенице биће млевено на милну Bühler MLU-202 до брашна Т500 које ће служити као основни материјал за испитивања. Поред тога, у овим истраживањима биће коришћено зрно кукуруза тамно црвене и тамно плаве боје (ЗПП-1, ЗПЛ-8).

У оквиру предвиђених истраживања биће примењене следеће методе. Анализа основног хемијског састава припремљеног брашна Т500 одабраних сорти пшенице и хлебних смеша биће анализиран применом стандардних метода (садржај пепела, садржај целулозе по Weenderu, садржај скроба по Ewers-u, садржај протеина по Kjeldal-u, садржај уља по Soxlet-u). Анализа садржаја растворљивих протеинских фракција по Osborn-u, албумина, глобулина, глијадина, растворљивог и нерастворљивог глутенина биће извршена према методи Lookhart и Bean (1995). У циљу идентификовања полипептида протеинских фракција биће примењена SDS-полиакриламидна гел електрофореза према

Fling-у и Gregersonu (1986). Резултати добијени електрофоретским анализама биће квантификовани скенирањем гелова ПС-скенером и денситометријском анализом уз примену SigmaGel софтвера. Истим софтвером биће утврђене и молекулске масе детектованих полипептида. У циљу детаљније карактеризације протеина пшенице биће извршено испитивање активност ензима липоксигеназе методом по Surrey (1964) и пероксидазе метода по Sheu и Chen (1991) у брашну генотипова пшенице, као и концентрација сулфхидрилних група и дисулфидних веза методом по Chan и Wasserman (1993), садржај цистеина и триптофана по методи Nurit и сар. (2009) и укупни антиоксидативни капацитет по методи Serpen и сар. (2008) како из пшеничног брашна тако и из изолованог протеина. Ради утврђивања технолошких карактеристика брашна T500, фаринографска, екстензографска и испитивања на амилографу биће извршена применом ААСС метода (ААСС, 2000). У оквиру испитивања фенолних компонената пшеничног, кукурузног брашна и хлебних смеша биће коришћене следеће методе: анализа садржаја укупних фенола применом методе Hagerman и сар. (2000), анализа садржаја укупних флавоноида методом Zhishen и сар. (1999), анализа садржаја укупних антоцијанина методом по Abdel-Aal и Hucl (2003) и анализа садржаја фенолних киселина методом коју су описали Serpen и сар. (2007). Поред тога директним методом (Serpen и сар., 2008) биће одређен укупни антиоксидативни капацитет брашна и поред тога садржај укупног жутог пигмента променом ААСС (1995) методе. Сензорне анализе хлеба након пробног печења по ААСС обухватају: облик хлеба, однос ширине и висине, порозност, еластичност средине, равномерност пора, финоћу пора, боју коре, сјај коре, дебљину коре и еластичност коре.

Сви добијени резултати биће статистички обрађени. Биће оцењене разлике средњих вредности испитиваних својстава применом Fisher's теста најмање значајне разлике (LSD) након анализе варијансе огледа постављеног по рандом комплетном блок дизајну (RCBD). Корелациона зависност испитиваних параметара биће одрађена применом регресионе анализе.

6. Биографски подаци кандидата

Маријана Јанковић је рођена 14. 09.1984. године у Београду, где је завршила основну школу и гимназију. Дипломирала је у фебруару 2009. године, на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду на одсеку за Прехрамбену технологију – Технологија биљних производа, са оценом 10 из дипломског рада под називом „Добијање скроба из ЗП хибрида кукуруза“.

Докторске студије на Пољопривредном факултету у Београду, смер Прехрамбена технологија, уписала је школске 2010./2011. године. Од фебруара 2011. године ради у Институту за кукуруз “Земун Поље” у својству млађег истраживача у групи за технологију прераде. У периоду 2011. до 2014. године је ангажована на пројекту Министарства просвете и науке Републике Србије ТР 31069 под називом: “Коришћење биљних извора протеина, дијеталних влакана и антиоксиданаса у производњи хране”.

7. Закључак

На основу анализе пријаве за израду докторске дисертације коју је поднела дипл.инг. Маријана Јанковић, под називом « Протеински профили пшенице и њихов утицај на технолошка функционална својства брашна и хлебних смеша», Комисија сматра да је предложена проблематика врло актуелна и значајна са научног и практичног становишта. У пријави су јасно истакнути и образложени предмет, програм истраживања, научни циљ и основне хипотезе. Предложене су одговарајуће и савремене методе, што заједно са предложеним програмом омогућује успешну израду ове докторске дисертације. Због тога комисија даје позитивну оцену и предлаже Научно-наставном већу да прихвати и одобри израду докторске дисертације под измењеним насловом: «Протеински профили пшенице и њихов утицај на технолошка својства брашна». Комисија је за ментора докторске дисертације дипл.инг. Маријане Јанковић предложила др Мирољуба Бараћа, редовног професора Пољопривредног факултета.

У Земуну,
25.01.2013. године

др Мирољуб Бараћ, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

др Слађана Жилић, виши научни сарадник
Институт за кукуруз, Земун Поље

др Мирјана Демин, доцент
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

др Мирјана Пешић, доцент
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

др Дејан Додиг, научни саветник
Институт за кукуруз, Земун Поље

Прилог 1

Референце

1. Liyana-Pathirana, C.M., Shahidi, F., 2007. The antioxidant potential of milling fractions from bread wheat and durum. *Journal of Cereal Science* 45, 238-247
2. Marquart, L., Faubion, J., HaiLiu, R., Smail, V., Fulcher, G., Scheideman, M., 2007. Moving whole grains forward: the case for a whole grain collaborative. *Cereal Foods World* 52 (4), 196e200
3. Wrigley, C. W., Andrews, J. L., Bekes, F., Gras, P. W., Gupta, R. B., MacRitchie, F., & Skerritt, J. H., 2000. Protein-protein interactions – essential to dough rheology. In R. J. Hamer & R. C. Hoseney (Eds.), *Interactions: The keys to cereal quality* (pp. 17–41). St. Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists, Inc.
4. Wieser H. 2007. Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiol* 24:115–19.
5. Osborne, T.B., 1924. *The Vegetable Proteins*. Longmans & Green, London
6. Veraverbeke, W.S., Delcour, J.A., 2002. Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42, 179–208.
7. Pommet M., Redl A., Guilbert S., Morel M-H., 2005. Intrinsic influence of various plasticizers on functional properties and reactivity of wheat gluten thermoplastic materials. *J Cereal Sci* 42:81–91.
8. Hoseney, R.C., 1994. *Principles of Cereal Science and Technology*, second ed. Association of Cereal Chemists, St Paul, MN.
9. Bietz, J.A. & Simpson, D.G., 1992. Electrophoresis and chromatography of wheat proteins: available methods, and procedures for statistical evaluation of the data. *Journal of Chromatography*, 624, 53-80
10. Bloksma, A.H., 1990. Dough structure, dough rheology and baking quality. *Cereal Foods World* 35, 237–244.
11. Li, C.-Y.; Kim, H.-W.; Won, S.-R.; Min, H.-K.; Park, K.-J.; Park, J.Y.; Ahn, M.-S.; Rhee, H.-I. 2008. Corn husk as a potential source of anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 11413–11416.
12. Abdel-Aal, E.-S. M.; Hucl, P., 2003. Composition and stability of anthocyanins in blue-grained wheat. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 2174-2180.
13. American Association of Cereal Chemists., 2000a. Approved methods of the AACC. 10th ed. Method 54–21, Farinograph method for flour. AACC, St. Paul, MN.
14. American Association of Cereal Chemists., 2000b. Approved methods of the AACC. 8th ed. Method 54–10, Extensograph method for flour. AACC, St. Paul, MN.
15. American Association of Cereal Chemists., 2000c. Approved methods of the AACC. 8th ed. Method 22–10, Amylograph method for flour. AACC, St. Paul, MN
16. Chan, K.-Y.; Wasserman, B.P., 1993. Direct colorimetric assay of free thiol groups and disulfide bonds in suspensions of solubilized and particulate cereal proteins. *Cereal Chem.*, 70, 22-26.
17. Fling, S.P., Gregerson, D.S., 1986. Peptide and protein molecular weight determination by electrophoresis using a high-molarity tris-buffer system without urea. *Anal. Biochem.*, 155, 83-88.
18. Lookhart, G.; Bean, S., 1995. Separation and characterization of wheat protein fractions by high-performance capillary electrophoresis. *Cereal Chemistry*, 72, 527-532.
19. Nurit, E.; Tiessen, A.; Pixley, K.V.; Palacios-Rojas, N., 2009. Reliable and inexpensive colorimetric method for determining protein-bound tryptophan in maize kernels. *J. Agric. Food Chem.*, 57, 7233–7238.
20. Serpen, A.; Gökmen, V.; Pellegrini, N.; Fogliano, V., 2008. Direct measurement of the total antioxidant capacity of cereal products. *J. Cereal Sci.*, 48, 816–820.

Прилог 2

Референце кандидата

Sladana Žilić, Arda Serpen, Gül Akillioğlu, **Marijana Janković**, Vural Gökmen (2012). Distributions of phenolic compounds, yellow pigments and oxidative enzymes in wheat kernels and their relation to antioxidant capacity of bran and debranned flour. *Journal of Cereal Science*, 54 (3) 417-424

Sladana Žilić, Miroljub Barać, Mirjana Pešić, Vesna Hadži-Tašković Šukalović, Dejan Dodig, Snežana Mladenović-Drinić, **Marijana Janković** (2011). Genetic variability of albumin-globulin content, and lipoxygenase, peroxidase activities among bread and durum wheat genotypes. *Genetika*, 43 (3) 503-516.

Marijana Janković, Miroljub Barać, Mirjana Pešić, Sladana Žilić (2012). Rheological properties of bread and durum wheat flour dough and their relation to the protein fraction contents. 6th Central European Congress on Food, May 23-26, 2012. Novi Sad. Book of abstract 308.

Žilić Sladana, Nenad Delić, Vesna Hadži-Tašković Šukalović, Zorica Basić, Marija Milašinović Šeremešić, Jovan Pavlov, **Marijana Janković** (2011). Effect of different germplasm on the content of antioxidant compounds in maize grain. XXII EUCARPIA Maize and Sorghum Conference, "Resources in Maize and Sorghum Breeding", June 19–22, 2011. Opatija, Croatia. Book of abstract 130.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Мирољуб Б. Бараћ**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Mirjana B. Pesic, **M.B. Barac**, Sladjana P. Stanojevic, N.M. Ristic, O.D. Macej, M. M. Vrvic (2012): Heat induced casein–whey protein interactions at natural pH of milk: A comparison between caprine and bovine milk, *Small Ruminant Research* 108, 77-86.
2. Slađana M. Žilić, **B.M. Barać**, B.M. Pešić, D.S. Mladenović- Drinić, D.D. Ignjatović-Micić, M.B. Srebrić. (2011): Characterization of proteins from kernel of different soybean varieties. *J. Sci. Food Agric.* 91(1), 60-67.
3. Slađana Žilić, Gül Akilloğlu, Arda Serpen, **M. Barać**, V. Gökmen (2012): Effects of isolation, enzymatic hydrolysis, heating, hydration and Maillard reaction on the antioxidant capacity of cereal and legume proteins, *Food Research International* 49, 1–6.
4. Sladjana P. Stanojevic, **M.B. Barac**, Mirjana B. Pesic, and Biljana V. Vucelic-Radovic (2012): Composition of Proteins in Okara as a Byproduct in Hydrothermal Processing of Soy Milk, *J. Agric. Food Chem.* 60, 9221–9228.
5. **M. Barac**, Cabrilo Slavica, Slađana Stanojevic, Mirjana Pesic, Milica Pavlicevic, B. Zlatkovic, M. Jankovic (2012): Functional properties of protein hydrolysates from pea (*Pisum sativum* L.) seeds, *International Journal of Food Science and Technology* 47, 1457-1467.

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.

25.01.2013.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА