

Број досијеа: \_\_\_\_\_

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<b>1. Датум и орган који је именовео комисију</b> 24.04.2009., Научно-наставно веће Технолошког факултета у Новом Саду
<b>2. Састав комисије:</b> Др Гаврило Тановић, доцент, Технологије угљенохидратне хране, 22.12.2008., Технолошки факултет, Нови Сад Др Биљана Пајин, доцент, Технологије угљенохидратне хране, 15.07.2005., Технолошки факултет, Нови Сад Др Јасна Мاستиловић, виши научни сарадник, Технологија жита и брашна, 15.07.2006., Институт за прехранбене технологије, Нови Сад
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<b>1. Име, име једног родитеља, презиме:</b> Александар, Золтан, Фиштеш
<b>2. Датум рођења, општина, република:</b> 10.10.1973., Нови Сад, Србија
<b>3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе:</b> 18.04.2005., Технолошки факултет Нови Сад, Предвиђање ефеката уситњавања пшенице применом матричних једначина,
<b>4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</b> Технологије угљенохидратне хране
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> Прилог проучавању могућности рационализације технолошког поступка млевења пшенице применом осмоваљне столице
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> Докторска дисертација мр Александра Фиштеша под наведеним насловом обухвата шест поглавља: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Увод (стр. 1-3)</li><li>▪ Теоријски део (стр. 4-43)</li><li>▪ Експериментални део (стр. 44-96)</li><li>▪ Дискусија резултата (стр. 97-145)</li><li>▪ Закључци (стр. 146-148)</li><li>▪ Литература (стр. 149-158)</li></ul> Рад садржи 158 страна А4 формата, 50 слика, 62 табеле и 135 литературних цитата.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У првом поглављу докторске дисертације, *Уводу*, наводе се основни задаци рационалног технолошког поступка млевења пшенице и истичу се разлике између класичног поступка, уз примену дуплих ваљних столица, и поступка уз примену осмоваљних столица. Сагледавају се предности и недостаци примене осмоваљне столице у односу на класичан поступак и указује на потребу истраживања утицаја оперативних параметара прераде на ефекте млевења осмоваљном столицом у фази млевења гриза и осевака технолошког поступка млевења пшенице.

Поглавље рада под називом *Теоријски део* је подељено на пет делова. У првом делу наводе се основи теорије уситњавања чврстих тела са одговарајућим релацијама за поједине законе уситњавања. У другом делу анализирају се својства пшеничног зрна као сировине за производњу брашна при чему се обрађују основна морфолошка својства, специфичности грађе и хемијског састава зрна пшенице и основних анатомских делова зрна. Посебан нагласак дат је структурно-механичким својствима зрна пшенице и анатомских делова зрна и њиховом утицају на понашање зрна при дејству сила деформације односно утицају поменутих својстава на понашање зрна и утрошак енергије при млевењу. Трећи део овог поглавља посвећен је специфичностима поступка уситњавања пшеничног зрна млинским ваљцима при чему се наводе и прецизније дефинишу показатељи ефективности уситњавања, анализира дејство сила на честицу уситњаваног материјала у млевном простору ваљака и разматра утицај параметара уситњавања на ефективност млевења са посебним нагласком на утицај ових параметара на ефекте млевења гриза и осевака као међупроизвода у технолошком поступку производње брашна. У четвртном делу дат је кратак приказ технолошког поступка млевења пшенице са нагласком на специфичностима и основним циљевима које треба постићи у појединим фазама поступка. Пети део посвећен је примени осмоваљне столице у технолошком поступку млевења пшенице. Најпре се истиче основна разлика у односу на приступ при класичном поступку млевења пшенице, а затим анализирају предности примене осмоваљне столице у односу на класичан поступак и, кроз бројне примере, илуструју инвестиционе, енергетске и оперативне уштеде које се остварују у односу на класичан технолошки поступак. Затим се наводе истраживачка и погонска искуства о ефектима уситњавања осмоваљном столицом посебно у односу на поменуте ефекте у класичном поступку. Такође се наводе и недостаци примене осмоваљне столице и указује на неопходност оптимизације параметара прераде.

Треће поглавље под насловом *Експериментални део* је подељено на осам делова. Први део дефинише *Циљ рада*, а други *Место рада*. У трећем делу описана је *Организација експерименталног рада* која обухвата пет етапа истраживања и одговарајући редослед реализације поменутих етапа. Затим, у четвртном делу, следи *Кратак приказ технолошког поступка у коришћеним индустријским млиновима* односно опис основних фаза у оквиру Одељења припреме пшенице за млевење и Одељења млевења пшенице. У петом делу, *Материјал за испитивање*, дефинише се место узимања узорака међупроизвода млевења у коришћеним индустријским млиновима. Детаљно су описани сегменти технолошког поступка (уз навођење параметара уситњавања и приказ сегмената дијаграма млевења) неопходни за ближе дефинисање полазних узорака у етапама истраживања. Шести део је *Техника*, у којем се детаљно описују уређаји, а пре свега лабораторијска ваљна столица-Variostuhl и лабораторијско сито Bühler MLU-300, коришћени при реализацији предвиђених експеримената. У седмом делу су описане *Методе рада*. На почетку су наведене методе анализе полазних узорака, а затим следи детаљан опис симулације услова уситњавања одабраних полазних узорака у класичном и поступку са осмоваљном столицом. Прецизно су дефинисани сви параметри уситњавања како они који су одржавани константним читавим током експерименталног рада (кинематички и геометријски) тако и параметри који су варијабилни (размак између ваљака) и описан је начин реализације експеримената (подешавање специфичног оптерећења ваљака и размака између ваљака-технолошки параметри). Затим се дају показатељи на основу којих су се пратили ефекти уситњавања у испитиваним поступцима (гранулациони састав млива, принос брашна, садржај пепела у фракцијама млива и специфични утрошак енергије). На крају овог дела се наводе методе статистичке анализе резултата испитивања које дефинишу интервал поверења за добијене резултате и обезбеђују реално поређење ефеката млевења у испитиваним поступцима. Осми део обухвата *Резултате експерименталних испитивања* који су приказани табеларно, груписани по показатељима ефективности уситњавања и полазним узорцима односно етапама истраживања. Најпре су приказани резултати анализа полазних узорака, а затим следе резултати одређивања гранулационог састава млива, упоредни приказ укупног приноса брашна, резултати одређивања садржаја пепела у фракцијама млива и упоредни прикази садржаја пепела у укупној маси брашна и специфичног утрошка енергије у испитиваним поступцима.

Четврто поглавље, *Дискусија резултата*, подељено је на пет делова са поднасловима: 1. Својства полазних узорака; 2. Анализа гранулационог састава млива (У овом делу анализира се и на бази добијених резултата објашњава утицај размака између ваљака на гранулациони састав млива у класичном и поступку са осмоваљном столицом на испитиваним пролазиштима у фази млевења гриза и осевака. Такође, даје се и поређење испитивних поступака по овом квантитативном показатељу ефективности уситњавања; 3. Упоредна анализа приноса брашна у фази млевења гриза и осевака у класичном и поступку са осмоваљном столицом (Анализира се принос брашна при истим условима уситњавања и просејавања млива у испитиваним поступцима и објашњавају се узроци мањег приноса брашна у поступку са осмоваљном столицом при поменутих условима. Анализирају се начини за повећање приноса брашна у поступку са осмоваљном столицом на пролазиштима у фази млевења гриза и осевака); 4. Анализа садржаја пепела у фракцијама млива (Разматра се утицај размака између ваљака и промене услова просејавања млива на садржај пепела у фракцијама млива са посебним нагласком на упоредној анализи садржаја пепела у брашну добијеном у испитиваним поступцима. Такође, прати се и какав утицај имају промене услова уситњавања и просејавања млива, при којима се повећава принос брашна у поступку са осмоваљном столицом, на садржај пепела у брашну; 5. Упоредна анализа специфичног утrophка енергије у класичном и поступку са осмоваљном столицом (Анализира се специфични утrophак енергије за уситњавање при истим условима уситњавања и просејавања млива у испитиваним поступцима и објашњавају се узроци већег нивоа овог показатеља у поступку са осмоваљном столицом при поменутих условима. Анализирају се начини за смањење специфичног утrophка енергије у поступку са осмоваљном столицом на пролазиштима у фази млевења гриза и осевака).

У петом поглављу под насловом *Закључци*, кандидат јасно и разложно сумира резултате истраживања и разматрања изнета у оквиру дискусије резултата и изведеним закључцима даје смернице за оптимизацију поступка млевења гриза и осевака осмоваљном столицом.

Поглавље *Литература* садржи 135 литературних навода, међу којима се налази значајан број цитата новијег датума (око 50 цитата датира из последњих десетак година).

## VI СПИСАК РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

### M<sub>21</sub> – Рад у врхунском међународном часопису

1. Fistes Aleksandar, Tanović Gavriilo, Mastilović Jasna: Using the eight-roller mill on the front passages of the reduction system, *Journal of Food Engineering*, 85 (2008) 296-302.

### M<sub>33</sub> - Сопштење са међународног скупа штампано у целини

2. Fistes Aleksandar, Gavriilo Tanovic: Grinding with smooth rolls: eight-roller mill vs. four-roller mill, *International Conference on Science and Technique in the Agri-Food Business, Szeged, November 5-6, 2008.*

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу резултата експерименталних испитивања изведени су следећи закључци:

- На свим испитиваним пролазиштима млевења гриза и осевака, гранулациони састав млива, у класичном поступку и поступку са осмоваљном столицом, веома зависи од размака између ваљака. Испитивани поступци не разликују се значајније по општем тренду промене гранулационог састава млива са променом наведеног параметра уситњавања. Са смањењем размака између ваљака смањује се принос крупнијих фракција млива, а повећава принос брашна.
- На свим испитиваним пролазиштима у фази млевења гриза и осевака, при истом размаку између ваљака и истој величини отвора сејног ткива за одсејавање брашна, укупан принос брашна у поступку са осмоваљном столицом мањи је него у класичном поступку. Поменута разлика варира у зависности од узорка и пролазишта млевења (А1: 3,3-6,1 %; А2: 2,2-3,6 %; Б3: 1,1-2,7 %; Б4: 5,3-7,8 %; Б5: 4,2-5,9 %) али је увек статистички значајна. Мањи принос брашна у поступку са осмоваљном столицом превасходно је последица преусмеравања дела сила деформације у млевном простору на уситњавање присутних честица брашна (далеко мање изражено у класичном поступку) и не довољне одсејаности брашна (последица значајно већег масеног удела брашна у мливу које долази на просејавање у односу на класични поступак).

- Нижим вођењем ваљака у поступку са осмоваљном столицом, у поређењу са размацама између ваљака у класичном поступку, у зависности од узорка и пролазишта млевења се смањује разлика, достиже или превазилази принос брашна у односу на класични поступак. Треба избегавати подручје изразито малих размака између ваљака јер се, услед промене облика деформације, смањује ефикасност уситњавања и троши не сразмерно више енергије. Размак између ваљака треба одабирати у складу са својствима материјала који се уситњава и жељеним ефектима уситњавања на датим пролазиштима млевења.
- При истом вођењу ваљака, на свим пролазиштима млевења гриза и осевака у испитиваним поступцима, повећањем величине отвора сејног ткива за одсејавање брашна значајно се повећава принос брашна у поступку са осмоваљном столицом, при чему се при одабиру сејног ткива у обзир мора узети и величина светлог отвора. Одабиром одговарајуће величине отвора сејног ткива може се и превазићи принос брашна у класичном поступку. На овај начин поспешује се просејавање неодсејаног брашна, али истовремено и повећава горња граница крупноће честица брашна тако да се мора имати у виду да ли и на који начин ова промена утиче на својства брашна (садржај пепела, гранулација и др.) имајући у виду његову намену.
- На повећање приноса брашна у поступку са осмоваљном столицом може се значајније утицати повећањем величине отвора сејног ткива за одсејавање брашна него нижим вођењем ваљака. Оптимално решење при примени осмоваљне столице треба наћи у усклађивању вођења ваљака и услова просејавања млива у циљу добијања што већег приноса брашна задовољавајућег квалитета.
- На свим испитиваним пролазиштима млевења гриза и осевака, тренд расподеле садржаја пепела по фракцијама млива и правилност промене овог показатеља при смањењу размака између ваљака, релативно су слични у оба испитивана млевна поступка. Са смањењем размака између ваљака расте садржај пепела крупнијих фракција млива, док је садржај пепела у брашну и ситнијим фракцијама гриза уједначен или са благом променом без једнозначног тренда.
- На свим испитиваним пролазиштима млевења гриза и осевака, у опсегу примењених интервала размака између ваљака и величина отвора сејних ткива за одсејавање брашна, практично не постоје разлике у садржају пепела у укупној маси брашна у класичном и поступку са осмоваљном столицом. Ниже вођење ваљака и/или повећање величине отвора сејног ткива за одсејавање брашна, при примени осмоваљне столице, нема за последицу погоршање квалитета брашна (по питању садржаја пепела) у односу на класични поступак.
- Због мањег броја пасажних брашна, примена осмоваљне столице у извесној мери смањује флексибилност при формирању финалних производа млевења (типска и наменска брашна).
- На пролазиштима првог квалитета у фази млевења гриза и осевака не постоје значајније разлике у садржају пепела између пасажних брашна добијених у класичном поступку, као ни у односу на пасажно брашно добијено у поступку са осмоваљном столицом. На пролазиштима другог квалитета (последња) у поменутој фази технолошког поступка ова разлика је приметна.
- Специфични утрошак енергије за уситњавање по јединици масе брашна, при истом вођењу ваљака и истој величини отвора сејног ткива за одсејавање брашна, већи је у поступку са осмоваљном столицом него у класичном поступку. Повећањем извода брашна у поступку са осмоваљном столицом, значајно се смањује специфични утрошак енергије за уситњавање. У зависности од својстава материјала који се уситњава, пролазишта млевења, размака између ваљака и примењених сејних ткива за одсејавање брашна, специфични утрошак енергије за уситњавање долази на ниво близак утрошку енергије у класичном поступку или и нижи. Смањење специфичног утрошка енергије битно доприноси рационализацији технолошког поступка млевења пшенице.
- Укључивањем осмоваљне столице у технолошки поступак млевења пшенице остварују се вишеструке инвестиционе, енергетске и оперативне уштеде у односу на класични поступак што значајно доприноси смањењу трошкова односно рационализацији производње брашна. Могућност остварења блиских ефеката уситњавања у фази млевења гриза и осевака, у класичном и поступку са осмоваљном столицом, указује да је за даљу рационализацију савременог технолошког поступка млевења пшенице неопходно укључивање осмоваљне столице.

**VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Докторска дисертација мр Александра Фиштеша дипл. инж. технологије, под насловом "Прилог проучавању могућности рационализације технолошког поступка мљења пшенице применом осмоваљне столице" произашла је из обимног лабораторијског истраживања. Експериментално добијени резултати рада су актуелни, јасно табеларно и графички приказани, статистички обрађени и правилно тумачени на основу литературних података и теоријских сазнања и пружају добру основу за примену стечених сазнања у индустријским погонима за млинску прераду пшенице.

**IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Комисија констатује, да докторска дисертација под насловом "Прилог проучавању могућности рационализације технолошког поступка мљења пшенице применом осмоваљне столице" кандидата мр Александра Фиштеша дипл. инж., садржи све елементе образложене и прихваћене одобреном темом. Циљ истраживања, који обухвата упоредну анализу ефеката уситњавања у фази мљења гриза и осевака у класичном технолошком поступку мљења пшенице и поступку са применом осмоваљне столице, у широком интервалу примењених размака између ваљака и услова просејавања млива, је постигнут. Предвиђени експерименти су реализовани, а резултати рада доприносе потпунијем разумевању ефеката примене осмоваљне столице у наведеној фази технолошког поступка мљења пшенице. Дефинисани су параметри при којима се у поступку са осмоваљном столицом могу остварити исти или врло блиски ефекти мљења као у класичном поступку, што преношењем стечених сазнања у индустријске млинове омогућује даљу рационализацију технолошког поступка. Докторска дисертација не садржи недостатке који суштински могу да утичу на резултате истраживања.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене, комисија предлаже да се докторска дисертација прихвати, и да се кандидат  
**мр Александар Фиштеш, дипл. инж. технологије**

позове на јавну одбрану.

Нови Сад; 11 маја 2009. године