



Priloga: 10.05.2016	PRILOGA:
15/1-942/16	POSREDOVANJE:

## ИЗВЈЕШТАЈ

*о оцјени подобности теме и кандидата за израду докторске тезе*

### ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Одлуком Наставно-научног вијећа Технолошког факултета Униервзитета у Бањој Луци број: 15/3.528-9.3716 од 11.03.2016. године именована је комисија за оцјену подобности теме „ Утицај услова чувања неких сорти јабука и крушака на квалитет и трајашност плодова“ и кандидата мр Бошка Петковића, за израду докторске тезе ( у даљем тексту: Комисија) у саставу :

1. Др Бранислав Златковић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, ужа научна област Технологија конзервисања хране, председник,
2. Др Предраг Вукосављевић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, ужа научна област Технологија конзервисања хране, члан,
3. Др Мирослав Грубачић, редовни професор-емеритус Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Прехрамбене технологије намирница биљног поријекла члан,
4. Др Ђани Бенчић, изванредни професор, Агрономски факултет Свеучилишта у Загребу, уже знанствено поље Пољопривреда, члан.

Након што је прегледала и проучила пијаву теме за израду докторске дисертације, биографију и библиографију кандидата мр Бошка Петковића, Комисија подноси Наставно-научном већу Технолошког факултета у Бањој Луци следећи:

**ИЗВЕШТАЈ  
О ОЦЕНИ ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ И КАНДИДАТА  
ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСKE ДОСЕРТАЦИЈЕ**

## 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ, НАУЧНА И СТРУЧНА ДЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА

### БИОГРАФИЈА

Бошко Петковић је рођен 14.04.1962. год. у Кулашима, где је завршио Основну школу. Гимназију је завршио у Прњавору, а Пољопривредни факултет у Загребу и стекао звање дипломирани инжењер пољопривреде, смер Воћарство-виноградарство и винарство. Прва радна искуства стекао је као технолог у фирми „Плантаже“ Градишка на пословима главног технолога за складиштење, чување и испоруку воћа и поврћа. Након тога, обављао је функцију генералног директора наведене фирме. У фирми „Плантаже“ је радио од 1988. до 2002. године, а након тога на Технолошком факултету у Бањој Луци на месту шефа техничко-административне службе. Након тога, распоређен је на послове стручног сарадника за практичну наставу и референта за постдипломски, други и трећи циклус студија. Постипломски студиј из области Прехрамбених технологија завршио на Технолошком факултету Бањој Луци 2015. године.

Понавање језика: Руски активно, енглески пасивно.

### БИБЛИОГРАФИЈА

#### Научни радови:

**Петковић Б.**, Матош С., Горги Н., Кукрић З., Analysis of antioxidant activity of different species of wild cherry (*Prunus avium* L.) Glo. Adv. Res. J. Agric. Sci. 3(5): 128-135. 2014.

Василишин Л., Лакић Н., Вучић Г., **Петковић Б.**, Војновић Ђ., Задовољење РДА вриједности за минералне материје при конзумирању јагодастог воћа, 117-126. „Савремене технологије и привредни развој, Лесковац, 23 и 24 октобар 2015.

#### Учествовао је у следећим пројектима:

Пројекат Универзитета у Бањој Луци: Прикупљање и узгој неких врста љековитог биља у Републици Српској, 2001.

Пројекат FP-6-2002-ICO-COM-MULTILATRS/SSA-5-BAFN, Balkan Agro Food Network, 2006-2007;

Пројекат TEMPUS PHARE JEP IB\_JEP-16140-2001 „EU Food Law- Bridge among University and Industry“ 2002-2005, Finansira Evropska komisija;

Пројекат Institutional Development of the University od Banja Luka: Establish and Develop of University Centers, 2003. World Bank Project

## 2. ЗНАЧАЈ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

### 2.а) Значај истраживања

Производња јабуке и крушке у односу на остале воћне врсте у Републици Српској, а тако и Босни и Херцеговини заузима прво место. Најинтензивнија производња плодова јабука и крушака обухвата подручје Поткозарја, које има дугу традицију у смислу организовања интензивног начина гајења воћа. У самој производњи долази до интродукције нових сорти оцобито јабуке, али та интродукција и технологија производње није праћена у довољној мери технологијом складиштења и чувања плодова. Свака сорта јабуке и крушке има своје специфичне захтеве у погледу момента бербе, режима у хлађеним складиштима и период чувања. Код ових воћних врста, поред тога што сорта игра веома важну улогу у истраживањима оптималних параметара чувања у хладњачама, додатни фактори који утичу на могућност дужег или краћег чувања плодова су: врста подлоге на коју су калемљене јабука и крушка, старост стабла, сума годишњих падавина.

Код оваквих истраживања треба водити рачуна о свим овим факторима, а поред тога неопходно је користити ранија искуства. Тако се може добити комплетна слика о свакој сорти у погледу дужег и квалитетнијег чувања ових воћних врста.

Истраживања, која се баве чувањем и складиштењем воћа, су динамичан процес који треба да стално изналази нова техничко-технолошка решења, у циљу што дужег и квалитетнијег чувања плодова, са што мањом губицима у смислу транспирационих и микробиолошких губитака.

Јабуке и крушке су континенталне врсте воћа, без којих се данас не може замислити правилна исхрана становништа, а имају своје место и у традициоалној исхрани становништва. Након бербе плодова, изузетно је важно очување употребне вредности ових плодова, са што дужим периодом од бербе до потрошње. Сваки облик прераде, у одређеном степену, оштећује структуру и мења хемијски састав плода. Посебно је важно прецизно оптимизирати услове чувања ових плодова у хлањачама, како би се после изношења плодова из складишта добио унапред прописан квалитет који захтева тржиште.

### 2.б) Преглед истраживања

Познато је да сви услови чувања плодова јабуке и крушке нису исти и да у великој

мери утичу на квалитет чуваних плодова и њихову тржишну вредност. Квалитет плодова јабука и крушака током складиштења у великој мери зависе од степена зрелости плодова у тренутку бербе, сорти, манипулације плодовима након бербе, а највише, од услова и начина чувања.

Биолошка могућност чувања плодова јабуке и крушке је веома кратка. Вршена су бројна истраживања у циљу продужетка трајашности плодова, а да се истовремено очува квалитет плодова. Нека истраживања показују да услови складиштења плодова и методе обраде након бербе се одређују са циљем да би се одржале квалитативне карактеристике, као што су: боја, чврстина, киселост и садржај шећера, са фокусом на максималну дужину складиштења плодова након бербе и комерцијални квалитет.

Чување плодова јабуке и крушке у хладњачама са нормалном атмосфером, током кога се регулишу само температура и влажност ваздуха, данас се сматра екстензивним начином чувања (**MacKay, 1984**).

Висока осетљивост и низ физиолошких поремећаја код плодова јабуке и крушке чуваних у хладњачама било са нормалном или контролисаном атмосфером је увек био изазов за сваког технолога који се бави овим послом. (**Watkins C.B. and D.A. Rosenberger, 2000**).

Истраживања показују да потрошаче у задње време занима и садржај суве материје у плодовима воћа након чувања и то нарочито након 120 дана чувања, а најбоље резултете је дала сорта Ројал Гала, а врло битно је да се код појединих сорти и воћних врста након складиштења повећа садржај суве материје. (**W. Palmer., 2010**).

Данас су плодови јабуке и крушке доступни потрошачима током целе године без губљења квалитета, укуса. Код чувања плодова у хладњачама са контролисаном атмосфером, при чему се регулише температура, влажност ваздуха, концентрације CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>, показују се да се смањује појава скалда, нарочито код сорте Грени Смит и Црвени делишес (**dr Lafer, 2015**).

Трајашност плодова јабуке детерминишу садржај воде и шећера. Касне зимске сорте (Грени Смит) које садрже мање воде могу се чувати дужи временски период у односу на љетне сорте. Касне зимске сорте Грени Смит складиштене у коморе са модификованом атмосфером (није исти однос кисеоника, угљендиоксида и азота као у ваздуху) могу се чувати 6 до 12 месеци пре него што стигну у продавницу. Љетне јабуке ( Делишес) су мекше, садрже више воде и беру се када су зрелије, могу се чувати у хладњачама од 3 до 6 месеци (**Brewer, 2009**).

Кориштењем јестивог хитозан премаза у комбинацији са агенсима за смањење посмеђивања плодова на плодовима јабуке у комбинацији 1% хитозана, 2% аскорбинске киселине + 0,5% CaCl<sub>2</sub> утврђено је да ова емулзија ефективно смањује омекшавање меса плода. Јестива емулзија смањује дисање плодова и контролише физиолошке промене (**Qi, Hu, Jiang, Tian , Li, 2011**).

У истраживању могућности чувања плодова јабуке сорти “Јонаголд” и “Делишес” на собној температури утврђено је да промене основних и средњих метаболита нису главни разлог за нижи квалитет плодова и да чврстоћа плодова може у знатној мери да утиче на дужину чувања плодова (**Veberic, Schmitzer, Petkovsek, Stampar, 2010**).

Етилен је регулатор процеса зрења који узрокује омекшавање плодова, мању хрскавост и доводи до појаве масне покожице плода. Плодови јабуке сорте Јонаголд чувају се у хладњачи са контролисаном атмосфером, често у комбинацији са инхибиторима етилена. Оптимална комбинација услова чувања овиси о врсти, сорти и зрелости плодова. Утврђено је да биосинтеза етилена током складиштења зависи о времену бербе, али се та зависност смањује током времена складиштења. Развијен је модел предвиђања стварања етилена током складиштења и рок трајања (**Bulens, Van De Poel, Hertog, De Proft, Geeraerd, Nicolai, 2011**).

Плодови јабуке се чувају у хладњачама са контролисаном атмосфером што спречава зрење и продужава временски период чувања плодова. Плодови сорте Јонаголд су изложени деловању 1-Methylcyclopropene (1-MCP) који је искориштен за блокирање етилен рецептора и смањује се стварање аминокиселина које доводе до пропадања плодова током складиштења (**Bulens i saradnici, 2012**).

Током дуготрајног чувања плодова јабуке може доћи до физиолошких поремећаја који доводе до промене боје меса плода. У истраживању плодова јабуке у контролисаној атмосфери утврђена је повезаност између промене плодова јабуке и дужине чувања (**Buts, Carpentier, Cordewener, America, Nicolai, 2012**).

У експерименту је утврђено да плодови јабуке сорте Јонаголад имају велики потенцијал чувања под ниским  $O_2$  парцијалним притиском, док плодови јабуке сорти Канзи и Браебурн морају бити чувани на вишој концентрацији  $O_2$  и парцијалном притиску (**Ho, Verboven, Verlinden, Schenk, Nicolai, 2013**).

Утицај различите вредности релативне влажности ваздуха ( 30,65 и 95% ) на квалитет плодова јабуке сорти Браебурн и Јонаголд је утврђиван при температури од 20°C. У овом истраживању је утврђено да је брашњавост плодова повезана са већим вредностима влажности, а губитак тежине је повезан са мањим вредностима релативне влажности (**Tu, Nicolai, De Baerdemaeker, 2000**).

Плодови јабуке складиштени у контролисаној атмосфери смањују производњу етилена и успоравају читав низ метаболичких процеса који би могли довести до пропадања плодова (**Bekele, Hertog, Nicolai, Geeraerd, 2015**).

Различите концентрације кисеоника и угљендиоксида проузрокују и различите процесе и интензитет тих процеса у плоду крушке сорте Конферанс и самим тим утичу и на квалитет плодова и дужину чувања (**Pedreschi, Romina, 2009**).

Профилисање динамике метаболичких промена током зрења и складиштења у контролисаној атмосфери са ниским нивоом  $O_2$  је битно за разумјевање молекуларних механизма (**Bekele, Beshir, Hertog, Nicolai, Geeraerd, 2015**).

Резултати показују да чувањем плодова крушке у контролисаној атмосфери долази до смањеног дисања, а самим тим и до смањења синтезе протеина и интензитета многих физиолошких процеса који неминовно доводе до пропадања плодова (**Pedreschi, Hertog, Robben, Noben, Nicolai, 2008**).

Вредност релативне влаге ваздуха утиче на губитак влаге из плодова крушке током дугорочног чувања у контролисаној атмосфери (**Nguyen, Verboven, Schenk, Nicolai, 2007**).

Температура у хладњачи и различите вредности контролисане атмосфере утичу и на очување основне боје pokožице плода јабуке током чувања у хладњачи, као и током self-life на полицама трговина. (**Gwanpua, Vicent, Verlinder, Hertog, Nicolai, Geeraerd, 2015**).

Након брања дозревање плодова јабуке може се успорити у условима ниске температуре, ниске концентрације  $O_2$  ниске температуре и високе концентрације  $CO_2$  (**Mellidou, Burts, Hatoum, Ho, Johanston, Warkins, Schaffer, Gapper, Giovannoni, Rudell, Hertog, Nicolai, 2014**).

Кинетичким моделом могуће је симулирати и контролисати процес дозревања и стварање етилена у плодовима јабуке током складиштења и предвидети дужину чувања плодова (**Bulens, Poel, Hertog, Geeraerd, Nicolai, 2011**).

На основу моделирања добијених података могуће је подесити параметре у контролисаној атмосфери и на тај начин продужити рок чувања плодова јабуке у хладњачи и на полицама трговина без смањења чврстоће плода и губитка основне боје pokožице плода (**Gwanpua, Hertog, Nicolai, Geeraerd, Verlinden, Van Impe, 2013**).

Динамички контролисана атмосфера при температури од  $2^{\circ}C$  степена уз употребу 1-methylcyclopropene (1-MCP) одржавају месо плода јабуке Пинк Леди чврстим (**Ауберт, Хуртигер, Вауссе, 2015**).

Најуспешнији начин чувања плодова јабуке Грени Смит био је у контролисаној атмосфери. На овај начин најбоље се очувала чврстоћа плода, основна зелена боја и карактеристична киселост плода (**Eren, Çalhan, Onursal, Güneyli, 2015**).

Истраживања о складиштењу плодова јабуке на врло ниским концентрацијама  $O_2$  у динамички контролисаној атмосфери показала су да различите сорте различито реагују на појаву скалда (**Zanella, Stürz, 2013**).

Плодови крушке током складиштења подложни су омекшавању плодова, губитку тежине, показују варијацију у погледу изгледа и појаве нехомогене промјене боје у распону од жуте до зелене. Процењом учинка третмана са 1-MPC сам или у комбинацији са етиленом дошло се до закључка да различите вредности 1-MPC доводе до утицаја на окус и квалитет плода (**Neuwald, Streif, Kitemann, 2015**).

Учинци 1-MPC на дозревање плодова крушке не огледају се само на његово деловање на етилен већ и на повећање антиоксидативног потенцијала плодова (**Larrigaudière, Vilaplana, Soria, Recasens, 2004**).

На могућност дозревања плодова крушке и дужину чувања утичу сортне разлике, хладњаче, контролисана атмосфера, зрелост приликом бербе, третмани који спречавају труљење и примена регулатора раста (**Villalobos-Acuna, Mitcham, 2008**).

Током две сезоне вршено је истраживање како време бербе, складиштења и услова складиштења утичу на квалитет чуваних плодова крушке и промене у чврстини плода, растворљивост сувих материја и садржај киселина. Укупне киселине у плодовима крушке се самњују док се садржај топиве суве материје повећава. Контролисана атмосфера даје боље резултате у погледу свеукупног квалитета плодова крушке. (**Blaszczyk, 2010**).

У истраживању које је спроведено на плодовима крушке који су убрани у две различите фазе зрелости и чувани у различитим условима утврђено је да су плодови најбоље очувани у хладњачама са динамички контролисаном атмосфером (**Lafer, 2011**).

Истраживањем је доказано да се потапањем плодова крушке у јестиве премазе продужава период чувања плодова и свјежину (**Virgilio, Rojas, Saucedo-Pompa, Martinez, Aguilera-Carbo, Alvarez, Rodriguez, Ruiz and Aguilar, 2015**).

Утицај различитих услова у контролисаној атмосфери и губитка масе плода на квалитет плода крушке утврђен је у истраживању (**De Martin, Steffens, Do Amarante, Brackmann, Linke, 2015**).

У истраживању проведеном у периоду 2008/11 одређиване су способности чувања плодова 9 сорти крушке и њихове сензорне карактеристике (**Konopacka, Rutkowski, Kruczyńska, Skorupińska, Plochanski, 2015**).

Ефекти датума бербе и услова складиштења на квалитет плодова и продукцију ароме плодова „Фуџи“ јабуке истраживани су током две године. Утврђено је да током складиштења долази до смањења ароме и да се контролисана атмосфера са 1% O<sub>2</sub> и 1% CO<sub>2</sub> показала као најбоља за очување ароме (**Echeverría, Graell, López, 2002**).

Третмани свјежих плодова након бербе и употреба нових технологија, као што је

употреба плазме и озона, предмет су истраживања чији је циљ одржавање квалитета плодова, смањење губитака и количине отпада (**Mahajan, Caleb, Singh, Watkins, Geyer, 2013**).

Истраживања у овом раду показују како услови чувања утичу на плодове јабука у УЛО хладњачама и обичним хладњачама на еластичност плода при различитим вредностима температуре (**Guz, 2009**).

Истражујући утицај датума бербе на појаву скалда на плодовима јабуке сорте Грени смит дошло се до сазнања да се плодови најдуже чувају ако се плодови беру током новембра (**Erkan, Pekmezci, 2004**).

Описано је и смањење појаве скалда и сродних метаболичких процеса у плодовима током складиштења под утицајем 1-metilciclopropena (**Gao, Zhou, Guan, Zhang, 2015**).

Садржај суве материје је битан показатељ квалитете плода крушке пре складиштења, током бербе, као и током складиштења и утиче на способност чувања током складиштења. (**Travers, 2013**).

Повезаност садржаја минералних материја у плоду и листовима јабуке Старкспур и Златни делишес и предвиђања квалитета плодова током складиштења (**Fallahi, Righheti, Richardson, 1985**).

Током истраживања утицаја густине садње на квалитет плодова две сорте крушке утврђено је да су параметри квалитета плодова мало зависни од проене густине садње (**da Silveira Pasa, Fachinello, Fagundes da Rosa Júnior, De Franceschi, Dutra Schmitz, Kulkamp de Souza, 2015**).

Истраживани су параметри квалитета за плодове пет сорти крушке и дошло се до закључка да постоје значјане разлике у садржају суве материје у различитим сортама крушака. (**Lepaja, Kullaj, Lepaja, Shehaj, Zajmi, 2014**).

На основу деградације скроба извршено је груписање 24 сорте јабуке у 4 групе с циљем праћења расградње скроба и преласка у простије шећере а што је условљено генетичким потенијалном сваке сорте, односно воћне врсте. (**Ordidge, Ficzek, Hadley, Toth, Battey, 2013**).

Истраживања која су проведена на плодовима осам старих сорти јабуке показују да има оправдања стално проводити иста у циљу очувања генетског потенцијала које ове сорте засигурно поседују. (**Jemrić, Skenderović, Fruk, Šindrak, 2013**).

#### **Преглед досадашњих публикација релевантних за предложену тему дисертације**

1. Dr Gottfried Lafer (2015): Practical experience with new storage technologies in Austria – Dynamic CA (DCA) storage and SmartFresh™. Fruitmagazine.eu
2. Haiping Qi, Wenzhong Hu, Aili Jiang, Mixia Tian, Yinggiu Li (2011): Extending shelf-life of Fresh-cut 'Fuji' apples with chitosan-coatings. Inovative Food Science and Emerging Technologies

3. Robert Veberic, Valentina Schmitzer, Maja M. Petkovsek, and Franci Stampar (2010): Impact of Shelf Life on Content of Primary and Secondary Metabolites in Apple (*Malus domestica* Borkh.), *Journal of Food Science*
4. Bulens I., Van De Poel B., Hertog ML, De Proft M., Geeraerd A., Nicolai B. (2011): The ethylene biosynthesis in Jonagold apple during ripening, storage and shelf life--a modelling approach. Publication Status: Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen; Afdeling MeBioS; Departement Biosystemen (BIOSYST)
5. Inge Bulens i saradnici (2012): Dynamic changes of ethylene biosynthesis in apple during initiation and termination of CA storage. International conference on the plant hormone ethylene, Edition 9, Rotorua, NZ
6. Kim Buts, Sebastien Carpentier, Marten Hertog, Jan Cordewener, Twan America, Bart Nicolai (2012): Evolution of Browning in Apple during CA storage. Keystone Symposium, Stockholm, Sweden
7. Quang Tri Ho, Pieter Verboven, Bert Verlinden, Ann Schenk, Bart Nicolai (2013): Controlled atmosphere storage may lead to local ATP deficiency in apple. *Postharvest Biology and Technology*
8. K. Tu, Bart Nicolai, Josse De Baerdemaeker (2000): Effects of relative humidity on apple quality under simulated shelf temperature storage. *Scientia horticulturae*, Volume 85, Issue 3, pages 217-229
9. Elias Abebe Bekele, Maarten Hertog, Bart Nicolai, Annemie Geeraerd (2015): Metabolic adaptation during initiation of CA storage of „Jonagold“ apple. *Acta Horticulturae*, pages 447-453
10. Plasencia Pedreschi, Paola Romina (2009): A proteomics approach to study core breakdown disorder in stored „Conference“ pears. Publication status, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Afdeling MeBioS, Departement Biosystemen (BIOSYST)
11. Bekele A. Elisas, Beshir F. Wasiye, Hertog Maarten, Bart Nicoli, Annemie Geeraerd (2015): Metabolic profiling reveals ethylene mediated metabolic changes and a coordinated adaptive mechanism of ‘Jonagold’ apple to low oxygen stress. *Physiologia Plantarum*, Volume 155, Issue 3, pages 232-247
12. Pederschi Plasencia, Maarten Hertog, Johan Robben, Jean-Paul Noben, Bart Nicolai (2008): Physiological implications of controlled atmosphere storage of „Conference“

- pears (*Pyrus communis* L.). *Postharvest biology and technology*, vol.50, pages 110-116
13. T.A.Nguyen, Pieter Verboven, Ann Schenk, Bart Nicolai (2007): Prediction of water loss from pears (*Pyrus communis* cv. Conference) during controlled atmosphere storage as affected by relative humidity. *Journal of food engineering*, Volume 83, pages 149-155
  14. S.George Gwanpua, Victor Vicent, Bert Verlinder, Maarten Hertog, Bart Nicolai, Annemie Geeraerd (2015): Modelling biological variation in the skin background of „Jonagold“ apples during controlled atmosphere storage. *A.Horticulturae*, Volume 1071, pages 303-310
  15. Ifigenia Mellidou, Kim Burts, Darwish Hatoum, Quang Tri Ho, Jason Johnston, Cristopher Watkins, Robert Schaffer, Nigel Gapper, Jim Giovannoni, David Rudell, Maarten Hertog, Bart Nicolai (2014): Transcriptomic events associated with internal browning of apple during postharvest storage. *BMC Plant Biology*: 2014-11-28, Volume: 14, Pages: 328-344
  16. Inge Bulens, Bram Poel, Maarten Hertog, Annemie Geeraerd, Bart Nicolai (2011): The ethylene metabolism in Jonagold apple during CA storage and shelf life – a modeling approach. *International Conference Postharvest Unlimited*, Date: 23-26 May 2011, Edition: 4, Location: Leavenworth, WA, USA
  17. V.Aubert, Mathieu Hurtiger, P. Vaysse (2015): Effects of dynamic atmosphere on volatile compounds, polyphenolic content, overall fruit quality and sensory evaluation of „Pink Lady“ apples. *XI International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference*
  18. I. Eren, O. Çalhan, C.E. Onursal, A. Güneyli (2015): Effects of controlled atmosphere, dynamic controlled atmosphere and 1-MPC on quality of „Greeny Smith“ apples. *XI International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference*
  19. A. Zanella, S. Stürz (2013): Replacing DPA postharvest treatment by strategic application of novel storage technologies controls scald in 1/10<sup>TH</sup> of EU's apples producing area. *VII International Postharvest Symposium*
  20. D. A. Neuwald, J. Streif, D. Kitemann (2015): Effects of 1-MCP treatment in combination with ethylene on storage behaviour and fruit ripening of „Conference“ pears. *V International Conference Postharvest*
  21. Christian Larrigaudière, Rosa Vilaplana, Yolanda Soria and Inmaculada Recasens

- (2004): Oxidative behaviour of Blanquilla pears treated with 1-methylcyclopropene during cold storage. *Journal of Science of Food and Agriculture*, Volume 84, pages 1871-1877
22. Max Villalobos-Acuna, Elizabeth J. Mitcham (2008): Ripening of European pears: The chilling dilemma. *Postharvest Biology and Technology*
23. John W Palmer, F Roger Harker, D Stuart Tustin, Jason Johnston (2010). *Journal of Food and Agriculture* Volume 90, 15 pages 2586-2594.
24. Jan Błaszczuk, (2010): *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. Vol. 18(2)
25. G. Lafer (2011): Effect of different CA storage conditions on storability and fruit quality of organically grown "Uta" pears, XI International Pear Symposium
26. Virgilio Cruz, Romeo Rojas, Saúl Saucedo-Pompa, Dolores G. Martínez, Antonio F. Aguilera-Carbó, Olga B. Alvarez, Raúl Rodríguez, Judith Ruiz, and Cristóbal N. Aguilar (2015): Improvement of Shelf Life and Sensory Quality of Pears Using a Specialized Edible Coating. *Journal of Chemistry*
27. Mariuccia Schlichting De Martin, Cristiano André Steffens. Casandro Vidal Talamini Do Amarante, Auri Brackmann, Wanderlei Linke Junior (2015): Qualidade de pears "Rocha" armazenadas em atmosfera controlada.
28. Dorota Konopacka, Krzysztof P. Rutkowski, Dorota E. Kruczyńska, Anna Skorupińska, Witold Plocharski (2015): Quality Potential Of Some New Pear Cultivars – How To Obtain Fruit Of The Best Sensory Characteristics. *Journal of Horticultural Research*. Volume 22, Issue 2, Pages 71–84.
29. G. Echeverría, J. Graell, M.L. López (2002): Effect of Harvest Date and Storage Conditions on Quality and Aroma Production of 'Fuji' Apples. *Food Science and Technology International* vol. 8no. 6 351-360
30. P. V. Mahajan, O. J. Caleb, Z. Singh, C. B. Watkins, M. Geyer (2013): Postharvest treatments of fresh produce, The Royal Society Publishing, Philosophical Transaction
31. Tomasz Guz (2009): An influence of quarantine conditions on elasticity modulus in apples stored in ULO and regular store, *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa*
32. Mustafa Erkan, Mustafa Pekmezci (2004): Harvest Date Influences Superficial Scald Development in Granny Smith Apples During Long Term Storage, *Academic Journals*

of Turkey

33. Gao, Shuo Zhou, Junfeng Guan, Yingying Zhang (2015): Effects of 1-methylcyclopropene on superficial scald and related metabolism in 'Wujiuxiang' pear during cold storage, *Journal of Applied Botany and Food Quality*
34. Sylvia Travers (2013): Dry matter and fruit quality: Manipulation in the field and evaluation with NIR spectroscopy, Department of Food Science, Science and Technology, Aarhus University DK
35. Esmail Fallahi, Timothy L. Righetti, D. G. Richardson (1985): Predictions of quality by preharvest fruit and leaf mineral analyses in „Starkspur Golden Delicious“ apple, *Journal of the American Society for Horticultural Science*
36. Mateus da Silveira Pasa, José Carlos Fachinello, Horacy Fagundes da Rosa Júnior, Émerson De Franceschi, Juliano Dutra Schmitz, André Luiz Kulkamp de Souza(2015): Performance of „Rocha“ and „Santa Maria“ pears as affected by planting density, *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*
37. Lavdim Lepaja, Endrit Kullaj, Kujtim Lepaja, Maxhun Shehaj, Agim Zajmi (2014): Fruit quality parameters of five pear cultivars in Western Kosovo, *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food*
38. L. Szalay, M. Ordidge, G. Ficzek, P. Hadley, M. Tóth, N.H. Battey (2013): Grouping of 24 apple cultivars on the basis of starch degradation rate and their fruit pattern, *Horticulture Science, Prague*
39. Tomislav Jemrić , Martina Skendrović , Goran Fruk, Zoran Šindrak (2013): Fruit Quality of Nine Old Apple Cultivars, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*
40. Watkins, C.B. and D.A. Rosenberger. 2000. Honeycrisp - some preliminary observations. 2000. Cornell Fruit Handling and Storage Newsletter [<http://www.hort.cornell.edu/watkins/CAnews00.pdf>].

### **3.в) Радна хипотеза са циљем истраживања**

1. Претпоставка је да се плодови јабука чувају боље и дуже у условима УЛО система чувања у односу на чување плодова у нормалној атмосфери и да као такви имају израженије параметре квалитета.
2. Претпоставка је да се плодови крушака чувају боље и дуже у условима УЛО

система чувања у односу на чување плодова у нормалној атмосфери и да као такви имају израженије параметре квалитета.

3. Претпоставка је да свака производна година захтева посебан третман убраних плодова и начин чувања, односно неопходно је посебно одредити режим као и састав атмосфере у расхладним коморама.

Чување плодова крушака није у довољној мјери истражено у бањалучкој регији. Сви режими које примењујемо су литературни и нису плод властитих искустава. Додатни задаци се појављују и као последица интродукције нових сорти, узгојних облика и нових подлога на коме се крушка калечи. Имајући у виду наведено, види се колико је ово сталан и динамичан процес. Дуже чување плодова крушке у хладњачи оправдано је уколико се ради о јесенским и зимским сортама крушке. Ране сорте могу бити ускладиштене само краће време и захтевају брзу дистрибуцију и продају, нпр. Јунска лепотица, Шарена јулска, Тревушка и друге.

Решење овог проблема може се доста успешно решити праћењем зрења и одређивањем оптималног рока беребе, и сталним надзором над обраним плодовима, анализирати добијене резултате и тражити оптималне параметре који дају најмање губитке. Укпуни губици подразумевају губитке у маси услед респирације и транспирације и микробиолошких процеса. Смањење губитака масе плодова је комплексан проблем у коме тесну сарадњу требају имати агрономи и технолози, уз максимално поштовање струке и искуства. Ова истраживања никада неће бити коначна, док год постоји воћарска производња и стално ће се тежити оптималнијим решењима.

## 2.г ) Материјал и методе рада

Плодови ће се узимати у хладњачи која по свим стандардима испуњава услове УЛО система чувања плодова и услове чувања у условима нормалне атмосфере.

Сорте јабуке које ће се обухватити у овом раду су: **Гала, Ајдаред и Бребурн**, а сорте крушака: **Бутира, Санта Марија и Виљамовка**.

Истраживања ће обухватити следеће методе:

- Физичко хемијске методе :
- Одређивање промене чврстоће меса плода јабуке и крушке (пенетрометријски) чуваних у хладњачи наком 0, 90, 120, и 150 дана од дана ускладиштења

- Одређивање Јодно-скробног теста
- Израчунавање (Streif-ov) индекса
- Оређивање укупне топиве суве материје
- Мерење рН вриједности
- Мерење промјене боје Л (покожице плода)
- Мерење промјене боје а (покожице плода)
- Мерење промјене боје б (покожице плода)
- Мерење промјене боје Л (меса плода)
- Мерење промјене боје а (меса плода)
- Мерење промјене боје б (меса плода)
- Мерење текстуре плода
- Оређивање садржаја суве материје
- Одређивање садржаја укупних киселина

У оквиру истраживања користиће се стандардне методе испитивања и стандарде за праћење квалитета воћа. Узорци за праћење квалитета плодова биће узимани из фирме „АГРОИМПЕКС“ ДОО ПЈ „ПЛАНТАЖЕ“ - ГРАДИШКА“, а хемијске и у лабораторијама Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци и лабораторијама Агрономског факултета Загребу

## **2. д) Научни допринос истраживања**

У развијеним воћарским земљама технологији бербе и складиштења посвећује се велика пажња. Према подацима агенције УН за храну и пољопривреду, губици након бербе свежег воћа у зависности од третмана крећу се од 5 до 25% у развијеним земљама, а 20 до 50% у земљама у развоју. Да би се ови губици смањили, неопходно је проводити истраживања и стицати нова знања о биолошким и физиолошким процесима током чувања плодова у складиштима.

Ова истраживања треба да дају научни допринос у смислу што бољег и дужег чувања појединих сорти јабука и крушака са што мањим губицима у хлађеним складиштима. У последњих неколико година интодукују се нове сорте, а и даље се наставља тај тренд, а

за сваку сорту која се уводи у производњу треба одредити оптималне рокове бербе и режими чувања у складу са локалитетом где се узгаја. Добијени резултати ових истраживања, која ће бити проведена у хладњачи и лабораторијама ће бити упоређени са другим истраживањима која се проводе у свету.

Овим истраживањима треба да се добију модели промене квалитета плодова јабука и крушака чуваних у различитим условима хлађења. У истраживању ће бити обухваћене доминанте сорте јабука и крушака у Републици Српској. На основу добијених резултата треба извршити оптимизацију услова складиштења плодова у циљу што мањих губитака и боље очуваности нутритивних вредности. Поред нутритивне вредности, која је доминантан фактор квалитета је, свакако, и боја покожице плодова, коју је важно очувати након искладиштења како би се задржала активност деловања природних антиоксиданаса и нутритивна вредност, што је један од крајњих циљева у ланцу производње.

#### **Биографски подаци, научна и стручна делатност предложеног ментора:**

Др Мирослав Грубачић, редовни професор-емеритус, ужа научна област Прехрамбене технологије намирница биљног поријекла, Универзитет у Бањој Луци.

Мирослав Грубачић је рођен 17. марта 1944. године, у селу Баљци, општина Билећа, Социјалистичка Република Босна и Херцеговина.

Основну школу је завршио у родном селу, а Нижу и Вишу реалну Гимназију у Билећи 1962. године.

Пољопривредни факултет, одсејек за Технологију пољопривредно-прехрамбених производа је уписао 30.09.1962. године у Београду – Земуну, а исти завршио 30. јуна 1966. године. Постдипломске специјалистичке студије из области прехрамбене технологије успјешно је завршио 1970. године.

Постдипломске магистарске студије, на Економском факултету Свеучилишта у Загребу, успјешно је завршио одбраном магистарског рада 1975. године.

Докторску дисертацију под насловом **„Прилог проучавању оптимизирања функционалног модела расхладне мреже са освртом на подручје Босанске крајине“** је одбранио 1983. године на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци.

Три године је радио у својству технолога и руководиоца хладњаче ПИК „Младен Стојановић“ Босанска Градишка. Након тога, шест година је обављао послове директора производње у предузећу „Витаминка“ Бања Лука, а, потом, једну годину био

је руководилац развојног сектора у истом предузећу.

Пет година обављао је послове самосталног истраживача и директора сектора за развој прехранбене индустрије у радној организацији „Прехрамбена индустрија“ АИПК „Босанска крајина“ Бања Лука.

Након тога, од 15.04.1983. године запослен је у Институту за економику и развој Бања Лука, као самостални истраживач.

Биран је у сва научна звања: **научни сарадник, виши научни сарадник и научни саветник.**

У периоду 1984. до 1992. година, налази се у двојном радном односу (Институт за економику и развој и Технолошки факултет Бања Лука).

Од 1. августа 1992. године, у сталном је радном односу, са пуним радном временом на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци.

У звање доцента, на Технолошком факултету у Бањој Луци, биран је 1984. године, у звање ванредног професора 1989. године, а у звање редовног професора 2004. године, те у звање *professor emeritus* 2012. године. Биран је на предметима Прехрамбене технологије намирница биљног порекла, а изводио је наставни процес из свих области који су саставни сегменти наведене широко дисперговане области предмета (Технологија хлађења; Технологија воћа и поврћа; Технологија жита и брашна; Технологија скроба и шећера; Технологија сточне хране; Амбалажа и паковање; Технологија уља).

Као главни иницијатор, за оснивање Пољопривредног факултета у Бањој Луци, обављао је послове члана матичара комисије за оснивање истог и при томе дао импресиван утицај и значај. На Пољопривредном факултету у Бањој Луци, по основу расписаног конкурса 1993. године, изабран је у звање ванредног професора на предмету Основи технологије биљних производа.

Пише и говори француски и руски језик, служи се енглеским и италијанским језиком, а изванредно познаје латински језик.

Обављао је послове уредника часописа „Гласник хемичара, технолога и еколога Републике Српске“ из подручја прехранбене индустрије. Члан је редакционог одбора часописа „Агрознање“.

Обављао је низ друштвених и политичких функција и заслужно има бројна додијељена признања.

Интегрисањем Универзитета у Бањој Луци 2008. године, обављао је функцију **предсједника Управног одбора Универзитета**, као и предсједника Комисије за избор у научна звања при Министарству науке и технологије у Влади РС.

Учествовао је на преко двије стотине научних и стручних скупова (семинари,

савјетовања, симпозијуми, научне и стручне конференције, конгреси), како домаћих тако и иностраних. Посебно треба истаћи учешће на Међународним конгресима за хлађење: Москва (1975.); Венеција (1979.); Париз (1983.), Беч (1987. године), са запаженим саопштењима и дискусијама.

Такође, бројни су његови студијски боравци и усавршавања у иностранству на појединим институтима и факултетима: Будимпешта 1971., Стокхолм 1974.; Москва 1975.; Хаг 1976.; Ротердам 1978.; Берлин 1978.; Варшава 1979.; Минхен 1979.; Венеција 1979.; Рим 1982.; Беч 1986.; Барселона 1990.; Букурешт 1990.; Софија 1991.; Лиједа 1999. и др.

Ментор је кандидатима при изради више од стотину диоломских радова; више магистарских радова и више докторских дисертација.

Учествовао је је као предсједник и/или као члан бројних комисија, з аоцјену и одбрану наведених радова као и за избор у одређена сарадничка, наставничка и научна звања.

**Изјава да ли је пријављена тема под истим називом на другој високошколској институцији**

Кандидат је дао изјаву да пријављена тема докторске дисертације под овим истим називом, није пријављена на другој високошколској институцији.

### 3. ОЦЕНА И ПРЕДЛОГ

Јабукe и крушке су готово класичне континенталне врсте воћа без којих се ни данас не може замислити правилна исхрана становништва. Тим пре треба истаћи и њихов удео у традиционалној исхрани становника Републике Српске. Зато је изузетно важно очување употребне вредности плодова ових воћака. С обзиром на чињеницу да сваки облик прераде (конзервисања), у неком степену оштећује, структуру и мења хемијски састав плода, посебно је важно прецизно оптимизирати услове чувања ових плодова у хладњачама, како би се после изношења плодова из комора добио унапред задати – прописан квалитет који тржиште захтева.

Кандидат мр. Бошко Петковић, анализом прегледа литературе, потврђује да добро познаје проблеме дусања и технолошке основе чувања воћа, пре свега са становишта могућих нутритивних измена у хемијским саставу плодова. Кандидат својим досадашњим радом потврђује да је довољно компетентан да се бави оваквим истраживањима. Потврда је и у чињеници да је предложена пријава детаљно образложена, да су методе истраживања правилно одабране и да су поуздане за дефинисања услова оптималног чувања воћа у различитим условима.

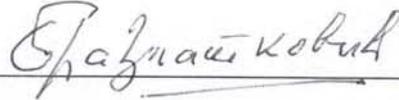
Комисија једногласно сматра да је пријава правилно осмишљена, да кандидат има довољно знања, искуства и склоности да све експерименте и мерења правилно изведе, да добивене резултате правилно прикаже, да их прецизно обради и на научним основама коментарише.

Као резултат истраживања треба да се добију модели промене квалитета плодова јабука и крушака чуваних при различитим условима хлађења и доминантно заступљених сората у Републици Српској, да би се на основу тих модела извршила оптимизација услова складиштења плодова – по сортама у хладњачама различитих намена.

Комисија предлаже Сенату универзитета у Бањој Луци, а путем Научно-наставног већа Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци да прихвате овај извештај и кандидату мр Бошку Петковићу одобри израду докторске дисертације под називом. **„Утицај услова чувања неких сорти јабука и крушака на квалитет и трајашност плодова“**

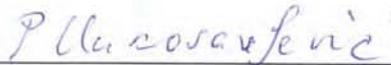
С обзиром на искуство и знање из ове области, Комисија за ментора дисертације предлаже проф. др Мирослава Грубачића.

**ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ**



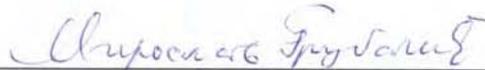
---

1. Др Бранислав Златковић, редовни професор,



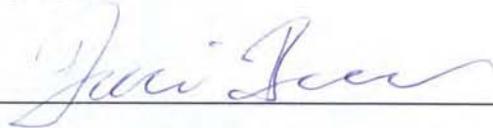
---

2. Др Предраг Вукосављевић, редовни професор,



---

3. Др Мирослав Грубачић, редовни професор – емеритус,



---

4. Др Ђани Бенчић, изванредни професор.