

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Сања Поповић, мастер инжењер технологије

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 29.03.2019. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета Нови Сад, Универзитет у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ul style="list-style-type: none">• Др Снежана Кравић, ванредни професор, Технолошко-инжењерске хемије, 01.08.2017., Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, председник комисије• Др Наталија Џинић, редовни професор, Прехрамбено инжењерство, 21.04.2016., Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, ментор-члан комисије• Др Предраг Иконић, научни сарадник, Биотехничке науке-прехрамбено инжењерство, 30.01.2014., Научни институт за прехрамбене технологије, Универзитет у Новом Саду, члан комисије
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Сања, Јован, Поповић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 04.09.1988., Зрењанин, Р. Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, Прехрамбено инжењерство, Мастер инжењер технологије</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2012., Прехрамбено инжењерство</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Утицај примене мешавине етарских уља у исхрани на производне карактеристике и квалитет меса бројлерских пилића

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација мастер инжењера технологије Сање Поповић је веома прегледно и јасно изложена у седам поглавља:

- Увод (стр. 1-3),
- Преглед литературе (стр. 4-53),
- Циљ истраживања (стр. 54-56),
- Материјал и методе рада (стр. 57-78),
- Резултати истраживања и дискусија (стр. 79-202),
- Закључак (стр. 203-207),
- Литература (стр. 208-238).

Дисертација је написана на 238 **нумерисаних** страна А4 формата, садржи 29 слика, 14 графика и 31 табелу. Цитирано је 397 литературних навода, а на почетку су дате кључне документацијске информације са кратким изводом на српском и енглеском изводу.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

УВОД представља кратак осврт на проблематику истраживања, јасно приказујући значај који месо пилића има у свакодневној исхрани светске популације. Посебан акценат стављен је на квалитет и безбедност хране за бројлерске пилиће у циљу задовољења производних приоритета, али и повећања производње и побољшања квалитета намирница анималног порекла, као што је месо. Такође, посебна пажња усмерена је на све већу примену фитобиотика у исхрани бројлерских пилића с обзиром на многобројна биолошка својства којим се одликују.

У поглављу **ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ** приказана су досадашња релевантна научна сазнања везана за испитивану област. Приказ литературе је груписан у одвојене целине, са свим битним сегментима који су у оквиру ове тезе обрађивани. Анализирани су резултати рада великог броја аутора, домаћих и иностраних, који се односе на узгој бројлерских пилића и значај меса пилића у исхрани људи. Посебна пажња је посвећена фитобиотицима као релативно младој групи природних додатака исхрани у савременом узгоју животиња. У овом поглављу су анализирани и литературни подаци у којима је описан утицај који фитобиотици испољавају у организму бројлерских пилића након конзумације.

У поглављу **ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА** јасно су дефинисани основни задаци истраживања, који се односе на испитивање утицаја додатка мешавине етарских уља тимижана, оригана и рузмарина у храну за бројлерске пилиће на производне карактеристике, биохемијске параметре крви, хисто-морфолошке параметре јетре и цревних ресица, сварљивост хранљивих материја, као и квалитет трупа и меса бројлерских пилића.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА** садржи детаљан опис експерименталних процедура које су коришћене за реализацију циљева рада. У овом поглављу дати су услови у којима су бројлерски пилићи гајени, као и опис узорака који су били предмет истраживања. Такође, приказане су методе испитивања које су коришћене у циљу контроле производних карактеристика бројлерских пилића, одређивања биохемијских параметара крви, хисто-морфолошких параметара јетре и цревних ресица, сварљивости хранљивих материја, као и квалитета трупа и меса бројлерских пилића.

У поглављу **РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА**, резултати истраживања су груписани у шест целина и адекватно продискутовани у складу са постављеним циљевима истраживања. Резултати добијени испитивањем бројлерских пилића који су храњени контролним смешама и смешама са додатком мешавине етарских уља тимижана, оригана и рузмарина, у концентрацијама од 0,05 и 0,10%, приказани су у 26 табела, на 14 графика и 13 слика.

У првом делу приказани су резултати добијени испитивањем утицаја мешавине етарских уља тимижана, оригана и рузмарина у исхрану бројлерских пилића на производне карактеристике

бројлерских пилића. У овом делу, дат је приказ резултата телесне масе и прираста бројлерских пилића, као и утрошка и конверзије хране и стопа смртности бројлерских пилића. Такође приказани су резултати економских показатеља производње бројлерских пилића.

У другом делу приказани су резултати испитивања биохемијских параметара крви бројлерских пилића, а који су подељени у засебна потпоглавља: активност ензима, садржај имуноглобулина и липидни статус крвног серума бројлерских пилића.

У трећем делу приказана је интерпретација хистолошких препарата ткива јетре, пролиферативни индекс хепатоцита (експресије Ki-67), као и резултати добијени испитивањем морфологије цревних ресица бројлерских пилића на крају периода тога који је трајао 42 дана.

У четвртном делу приказани су резултати добијени одређивањем сварљивости хранљивих материја (протеина, масти, пепела, калцијума и фосфора) у илеалном садржају бројлерских пилића. Приказани резултати продискутовани су и у односу на активност ензима и садржај имуноглобулина, такође испитаних у оквиру овог рада.

Вредности показатеља квалитета трупа бројлерских пилића храњених мешама са додатком мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина приказани су у петом делу овог поглавља.

Шести део овог поглавља обухвата детаљну анализу утицаја мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина на квалитет меса бројлерских пилића. Подаци који се односе на показатеље квалитета меса бројлерских пилића приказани су у три појединачне целине: нутритивни квалитет меса пилића, технолошки квалитет меса пилића и сензорски квалитет топлотно обрађеног меса пилића.

У овом поглављу, у свих шест појединачних целина, кандидат је испољио велико теоретско знање, вешто је користио бројне податке из цитиране литературе упоређујући их са резултатима сопствених истраживања, а уочене појаве је објаснио у складу са досадашњим сазнањима науке.

ЗАКЉУЧЦИ су добро изведени из добијених резултата и могу се сматрати поузданим.

У поглављу **ЛИТЕРАТУРА** налази се 397 литературних навода, што указује да је тематика истраживања добро испитана.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Рад у часопису међународног значаја (M23)

1. Popović S., Puvača N., Kostadinović Lj., Džinić N., Bošnjak J., Vasiljević M., Đuragić O. (2016). Effects of dietary essential oils on productive performance, blood lipid profile, enzyme activity and immunological response of broiler chickens. *Archiv für Geflügelkunde*, 80: 1-12, DOI: 10.1399/eps.2016.146 (Online Journal).
2. Popović S., Čolović D., Ikončić P., Tasić T., Kostadinović Lj., Lević J. (2017). Influence of temperature regime in gas chromatography on polyunsaturated fatty acid determination in *Petrovská klobasá*. *Romanian Biotechnological Letters*, 22(4): 12812-12820.

Монографија националног значаја (M42)

3. Puvača N., Đuragić O., Popović S. (2018). *Aromatično i lekovito bilje u ishrani tovnih pilića*. Monografija. Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad, Srbija. ISBN 978-86-7994-053-7, 1-123.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу анализе приказаних резултата, добијених испитивањем утицаја примене мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина, у концентрацијама од 0,05 и 0,10%,

у исхрани бројлерских пилића на производне карактеристике, биохемијске параметре крви, сварљивост хранљивих материја и квалитет трупа и мяса пилића, као и економичност саме производње, изведени су следећи закључци:

- У третманима са додатком 0,05 и 0,10% мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина у исхрану бројлерских пилића постигнуте су највеће завршне телесне масе пилића (2087,80 и 2095,96 g). У starter периоду најбољи утицај на просечан дневни прираст испољила је мешавина етарских уља додата у концентрацији од 0,05% (32,85 g), а у гровер периоду концентрација од 0,10% (60,30 g). Посматрано за цео периода тога, обе примењене дозе испољиле су значајан ($p < 0,05$) позитиван утицај на просечан дневни прираст бројлерских пилића (48,89 и 49,04 g).
- Примена мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина у исхрани утицала је на смањену конзумацију хране током 5. и 6. недеље тога, док током целокупног периода тога нису уочене статистички значајне ($p > 0,05$) промене у конзумацији хране код бројлерских пилића.
- Мешавина етарских уља додата у исхрану бројлерских пилића у концентрацијама од 0,05 и 0,10% значајно је допринела смањењу вредности конверзије хране у појединачним периодима исхране, односно током целокупног периода тога када је постигнута конверзија хране од 1,55 и 1,56 kg/kg.
- Нижа доза употребљене мешавине етарских уља позитивно утиче на смањење стопе смртности (1,35%) у поређењу са вредношћу овог показатеља установљеној код контролних бројлерских пилића (1,69%), при чему је доза од 0,10% довела до највише стопе смртности, али без статистичке значајности у поређењу са контролним третманом.
- Примена 0,05% мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина доводи до постизања најбољег Европског производног индекса бројлерских пилића (298,23%), док је у третману са додатком 0,10% мешавине етарских уља забележена незнатно нижа вредност овог показатеља (289,21%).
- Оцена економских показатеља производње за све огледне третмане по периодима исхране показала је да је најјекономичнија производња бројлерских пилића у starter периоду исхране постигнута применом 0,05% мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина у исхрани бројлерских пилића, док се у гровер периоду исхране ефикаснијом показала доза од 0,10%. Најјекономичнија производња у току целог огледног периода остварена је додатком 0,05% мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина у исхрани бројлерских пилића.
- Употреба мешавине етарских уља у исхрани бројлерских пилића допринела је значајном повећању садржаја протеазе и смањењу садржаја амилазе у крвном серуму пилића, односно позитивно утицала на активност панкреасних ензима (амилаза, протеаза и липаза) у панкреасу, при чему је установљена веома добра позитивна корелација ($r = +0,858$) између активности протеазе у крвном серуму и панкреасу јетре. Додатак мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина исхрани несумњиво утиче позитивно на рад панкреасних ензима и гастроинтестиналног тракта бројлерских пилића.
- Мешавина етарских уља тимијана, оригана и рузмарина у исхрани бројлерских пилића јача отпорност организма стимулацијом секреције IgA, што представља имунозаштиту против инвазивних патогена у гастроинтестиналном тракту, док повећан ниво IgG у крви бројлерских пилића може бити индикатор спроведене имунизације током огледног периода.
- Употреба мешавине етарских уља у исхрани бројлерских пилића није испољила негативан, али ни позитиван утицај на одабране показатеље липидног статуса крви пилића.
- Додатак етарских уља позитивно је утицао на хистоморфологију јетре, путем смањења масних инфилтрата, перипортно присутних инфламаторних инфилтрата, перипортним и

мањим интралобуларним инфламаторним инфилтратом, као и смањењем жаришта интралобуларне инфламације код пилића на експерименталним третманима у поређењу са пилићима контролног третмана.

- Анализом експресије Ki-67 маркера протеина у јетри установљено је да је под утицајем додатка етарских уља у храну пилића, забележена експресија умереног до јаког интензитета што јасно говори о позитивном утицају примењених етарских уља на повећану активност хепатоцита.
- Додатак мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина исхрани довео је до значајног ($p < 0,05$) повећања висине цревних ресица, смањења дубине крипти и повећања вилокрипталног односа.
- Додатак 0,05% мешавине етарских уља у исхрани бројлерских пилића значајно је побољшао сварљивост сирових протеина, сирове масти, сировог пепела, калцијума и фосфора, са 72,82; 66,98; 33,80; 41,64 и 40,71%, колико је утврђено у контролном третману, на 82,17; 76,24; 42,34; 47,90; и 49,05%, редом. Применом мешавине етарских уља у концентрацији од 0,10% остварене вредности поменутих показатеља износиле су редом 82,44; 77,40; 40,59; 48,39 и 52,24%.
- Код свих начина кланичне обраде трупа пилића најбољи резултати масе трупова постигнути су у третману са додатком мешавине етарских уља у концентрацији од 0,05%, након чега следи третман где је у храну додата иста мешавина етарских уља у концентрацији од 0,10%, односно утврђено је да поменути додатак исхрани нумерички посматрано утиче на масу трупова закраних бројлерских пилића, при чему је статистички значајна разлика остварена само између третмана К и Е5 и то у погледу трупова „припремљених за роштиљ”.
- Мешавина етарских уља у концентрацији од 0,05% утиче на повећање масе груди, батака и карабатака и леђа са карлицом, док мешавина етарских уља додата у концентрацији од 0,10% утиче на повећање масе батака и карабатака.
- Мешавина етарских уља у концентрацији од 0,05% утиче на смањење масе абдоминалне масти (за 36%), као и на смањење удела абдоминалне масти у маси трупа „класичне обраде”, док је концентрација од 0,10% такође утицала на смањење масе (за 41%) и удела абдоминалне масти у маси трупа „класичне обраде”.
- Примена мешавине етарских уља у концентрацији од 0,05% доприноси повећању масе мишићног ткива и костију, односно повећању удела мишићног ткива и смањењу удела костију и коже у маси батака и карабатака бројлерских пилића, при чему концентрација од 0,10% доприноси повећању масе мишићног ткива и костију, као и смањењу удела коже у маси батака и карабатака бројлерских пилића.
- Додата мешавина етарских уља у концентрацијама од 0,05 и 0,10% у исхрани бројлерских пилића позитивно утиче на нутритивни квалитет меса груди и батака са карабатаком бројлерских пилића, чиме је добијен крајњи производ това побољшног квалитета.
- Примена мешавине етарских уља у концентрацијама од 0,05 и 0,10% у исхрани бројлерских пилића позитивно утиче на маснокиселински састав меса груди и батака са карабатаком, чиме је добијено месо у којем је знатно побољшан однос полинезасићених и засићених масних киселина, као и однос n-6/n-3 масних киселина, што је од великог значаја са здравственог аспекта.
- Месо груди бројлерских пилића храњених смешама са додатком 0,05 и 0,10% мешавине етарских уља одликује се значајно побољшаним технолошким квалитетом, па је на основу вредности просечне светлоће боје (вредност L^*) и на основу вредности pH_k , а према одговарајућим критеријумима, класификовано као месо нормалног квалитета, док је месо груди контролних бројлерских пилића класификовано као месо измењеног квалитета.

Такође, у третманима E5 и E10 забележене су значајно веће вредности способности везивања воде у месу груди (63,25 и 63,79%) у поређењу са контролним третманом.

- Додатак 0,05 и 0,10% мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина у исхрану бројлерских пилића доприноси значајном смањењу кала топлотне обраде у месу груди, и то са 25,86%, колико је утврђено у месу груди контролних бројлерских пилића, на 20,99 и 18,57%, редом, док је у месу батака са карабатаком забележено смањење са 22,67%, колико је утврђено у месу батака са карабатаком контролних бројлерских пилића, на 16,68 и 18,41%, редом.
- Употреба мешавине етарских уља у исхрани бројлерских пилића позитивно утиче на сензорски квалитет меса груди и батака са карабатаком бројлерских пилића, те је добијен производ побољшаних сензорских својстава, који одговара потребама и очекивањима савремених потрошача.

Сумирајући резултате у овом раду може се констатовати да су активне компоненте присутне у етарским уљима тимијана, оригана и рузмарина стимулисале активност корисних бактерија, чиме се доприноси балансираној цреној микрофлори, односно ствара се ефикасан предуслов за заштиту од патогених микроорганизама. Повећањем броја корисних бактерија не утиче се само на смањење количине доступних супстрата за патогене микроорганизме, већ се утиче и на стабилизацију интестиналне рН, чиме је осигурана оптимална активност панкреасних ензима, а што даље води ка побољшаној сварљивости хранљивих материја и самим тим побољшању производних карактеристика. Штавише, може се закључити да су биолошки активне компоненте присутне у коришћеним етарским уљима утицале и на побољшање интестиналне морфологије, повећањем висине цревних ресица и смањењем дубине крипти, чиме су такође допринеле побољшању производних карактеристика пилића.

Дакле, избалансираном храном за бројлерске пилиће, са оптималним саставом и садржајем мешавине етарских уља тимијана, оригана и рузмарина, могуће је произвести бројлерске пилиће који имају добре рандмане и више меса на трупу. Добијено месо је побољшаног нутритивног, технолошког и сензорског квалитета, обogaћено n-3 масним киселинама и оптималног односа n-6/n-3 масних киселина, што је од кључног значаја са здравственог аспекта. Овако добијено месо пилића могло би омогућити произвођачима пласман на захтевно тржиште ЕУ, па и шире, у чему се и огледа научни и практични значај овог рада.

На основу свега горе наведеног, мешавина етарских уља тимијана, оригана и рузмарина коришћена у овом раду се препоручује у исхрани бројлерских пилића као економски прихватљив природан промотер раста, и то у концентрацији од 0,05% у стартер периоду исхране и у концентрацији од 0,10% у гровер периоду исхране.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Кандидат Сања Поповић, мастер инжењер технологије, је успешно и у целости обавила истраживања која су била предвиђена планом датим у пријави ове дисертације. Добијени резултати су проистекли из оригинално постављених експеримената и у складу са дефинисаним циљевима. Резултати истраживања су приказани прегледно и на систематичан начин, у виду табела, слика и графика. За све резултате су дата аргументована објашњења, која су, тамо где је било могуће, поткрепљена и одговарајућим литературним наводима. Закључци су адекватни, научно оправдани, логично произилазе из добијених резултата и повезани су са изложеним теоријским поставкама рада. На основу наведеног, Комисија даје позитивну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
1.	Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2.	Да ли дисертација садржи све битне елементе Дисертација садржи све елементе неопходне за разумевање обрађене теме и добијених резултата. Написан је обиман преглед литературе који у потпуности описује тематику истраживања и даје увид у досадашња сазнања. Интерпретација резултата је заснована на обимном теоријском предзнању.
3.	По чему је дисертација оригиналан допринос науци Резултати до којих је кандидаткиња дошла током израде докторске дисертације значајно проширују сазнања о природним промотерима раста и њиховој улози у исхрани бројлерских пилића. Добијени резултати су допринели бољем разумевању односа између етарских уља и производних карактеристика бројлерских пилића, али и квалитета крајњег производа узгоја тј. меса, те могу бити од великог значаја за развој нових производа на бази фитобиотика али и за добијање меса побољшаног квалитета. Испитивана мешавина етарских уља тимијана, оригана и рузмарина се додаје у малој количини у храну за пилиће и тиме се незнатно поскупљују трошкови производње, што је од изузетне важности за индустријску производњу хране за животиње, као и за произвођаче бројелерских пилића. Такође, добијени резултати указују на потребу за даљим истраживањима из ове области и уједно представљају потенцијал који ће произвођачима омогућити коришћење природних промотера раста у интензивном узгоју, при том не утичући на технологију узгоја бројлерских пилића, а у циљу унапређења производње.
4.	Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања Недостаци дисертације нису уочени.
X ПРЕДЛОГ:	
<p>На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација под насловом „Утицај примене мешавине етарских уља у исхрани на производне карактеристике и квалитет меса бројлерских пилића“ прихвати, а кандидату Сањи Поповић одобри одбрана.</p>	

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Снежана Кравић, ванредни професор

Др Наталија Цинић, редовни професор

Др Предраг Иконић, научни сарадник