

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ЗАВРШЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I. ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
1. Датум и назив органа који је именовао комисију Наставно-научно веће Факултета ветеринарске медицине, 123. седница, 26.10.2011. године 2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, годином избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: ■ др Милан Ж. Балтић, редовни професор, Хигијена и технологија меса, 1996. година, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду ■ др Владо Теодоровић, редовни професор, Хигијена и технологија меса, 2007. година, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду ■ др Радмила Марковић, доцент, Исхрана, 2008. година, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду ■ др Аурелија Спирић, научни саветник, Хигијена и технологија меса, 2002. година, Институт за хигијену и технологију меса, Београд ■ др Весна Матекало-Сверак, виши научни сарадник, Хигијена и технологија меса, 2008. година, Институт за хигијену и технологију меса, Београд
II. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
1. Име, име једног родитеља, презиме: Данијела, Војислав, Вранић 2. Датум рођења, општина, Република: 06.03.1966., Ужице, Србија 3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе* 22.12.2006, Београд, „Упоредна анализа антиоксидативног система и липида код свиња и говеда“ 4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука* Биохемија ■ Spirić Aurelija, Trbović Dejana, Vranić Danijela, Đinović Jasna, Petronijević Radivoj, Matekalo-Sverak Vesna (2010). Statistical evaluation of fatty acid profile and cholesterol content in fish (common carp) lipids obtained by different sample preparation procedures. <i>Analytica Chimica Acta</i>, 672: 66-71 ■ Nikolić Milan, Vranić Danijela, Spirić Aurelija, Batas Valentina, Nikolić-Kokić Aleksanda, Radetić Petar, Turubatović Lazar, Blagojević P. Duško, Jones R. David, Niketić Vesna, Spasić B. Mihajlo (2006). Could cholesterol bound to haemoglobin be a missing link for the occasional inverse relationship between superoxide dismutase and glutathione peroxidase activities? <i>Biochemical and Biophysical Research Communications</i>, 348, 265-270 ■ Nikolić Milan, Aleksandra Nikolić Kokić, Dragana Stanić, Duško P. Blagojević, Danijela Vranić, David R. Jones, Vesna Niketić, Spasić B. Mihajlo (2007). Does cholesterol bound to haemoglobin affect the anti-oxidant enzyme defence system in human erythrocytes? <i>Journal of the Serbian Chemical Society, Belgrade</i>, 72 (4), 339-345

III. НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

„Утицај исхране на квалитет мяса калифорнијске пастрмке (*Oncorhynchus mykiss*)“

IV. ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација Данијеле Вранић написана је на 189 страна текста и садржи следећа поглавља: Увод (две стране), Преглед литературе (35 страна), Циљеви и задаци истраживања (две стране), Материјал и методе истраживања (13 страна), Резултати истраживања (56 страна), Дискусија (24 стране), Закључци (две стране) и Списак литературе (20 страна). На почетку дисертације дат је кратак садржај на српском и енглеском језику. Дисертација је документована са 56 табела и 28 графикана.

V. ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У **Уводу** кандидат истиче да промене навика популације у конзумирању рибе, као и све већа потрошња рибе из аквакултуре, намећу и одређене захтеве који се односе на њен квалитет, посебно на садржај н-3 полинезасићених масних киселина (ПНМК), које су од посебног значаја за очување здравља људи.

Поред шаранских, пастрмске врсте су најзначајније слатководне рибе у нашој земљи. Фамилија Salmonidae-пастрмки обухвата велики број врста рибе, међу којима је већина морских врста (лососи). Калифорнијска пастрмка (*Onchorhynchus mykiss*) је риба која је веома распрострањена у аквакултури широм света, а највећи произвођач је Француска. С обзиром да ова риба насељава хладне воде, спада у групу хладноводних врста риба.

Калифорнијска (дужичаста) пастрмка, из аквакултуре спада у најплеменитије врсте риба. Одликују је добар квалитет мяса, слаба развијеност костију, брза и лака аклиматизација на вештачке услове гајења. За њен узгој, оптимална температура воде се креће у опсегу 8-16 °C, а ниво кисеоника 9-11 mg/L, мада подноси и повећање температуре воде, и до 20 °C, као и нешто мање количине кисеоника. Добро користи пелетирану храну и има добар прираст. Месо рибе је мекано, сочно, укусно и без ситних костију. Доста брзо расте и конзумну масу (250 грама), зависно од генетског потенцијала, начина исхране, квалитета и количине воде и др., достиже са 12-20 месеци старости. Природна храна калифорнијске пастрмке су бескичмењаци (фауна дна, фауна ношена водом, инсекти и др.) и мањи примерци риба. Брзо се навикава на додатну храну у рибњацима. Потребне калифорнијске пастрмке за протеинима су највеће код младунаца, када је темпо раста најбржи, а затим опада са порастом телесне масе. Да би се постигао максимални раст, потребно је да млађ конзумира храну са најмање 50 % протеина. Након 6-8 недеља потребе за протеинима се смањују, најмање на 40 %, а једногодишња риба смањује захтеве најмање на 35 % протеина. Минималне потребе пастрмки, по obroку, износе 28 % протеина, 5-8 % масти и 12 % скроба. Ова врста рибе, у односу на сисаре, има 2-3 пута веће потребе за витаминима Б групе. Потребне за калцијумом и фосфором пастрмка подмирује великим делом из воде. Данас се, углавном, употребљавају комплетне крмне смеше у пелетираном облику за исхрану пастрмки.

Са нутритивног аспекта, због својих повољних својстава и добре сварљивости, пастрмка представља идеалну храну за децу, старе и болесне особе. Просечно, садржи 20 % протеина, 2 % масти и 1,2 % минералних материја. Месо рибе има високу хранљиву вредност која се огледа у повољном садржају и односу протеина, масти, минералних материја и др. Хемијски састав рибљег мяса варира, у зависности од пола, старости, окружења у коме живе, годишњег доба, врсте хране и начина исхране. Варирања у хемијском саставу рибљег мяса су уско повезана и са уносом расположиве хране, миграцијама и полним сазревањем. Садржај протеина у месу сисара и рибе је врло сличан (16-20 %), али месо сисара садржи неупоредиво већи проценат масти. Протеини мяса рибе су лако сварљиви и имају високу биолошку вредност јер садрже есенцијалне аминикиселине. Дневне потребе човека у протеинима се могу задовољити са 400 грама рибљег мяса. У поређењу са месом стоке за клање, месо рибе се лакше и брже ресорбује, јер мишићно ткиво рибе садржи мање везивног ткива. Искористљивост протеина из рибљег мяса у људском организму је око 95 %, а масти до 91 %. Месо рибе садржи незнатне количине угљених хидрата у облику гликогена, а и овај релативно мали садржај варира у зависности од сезонских промена повезаних са исхраном, парењем и температуром воде.

Енергетска вредност рибљег меса зависи највише од садржаја масти. Према садржају масти пастрмка спада у полумасну рибу. Распоред масног ткива код рибе је условљен начином исхране и старосном категоријом. Делови ближи глави су богатији мастима, а делови ближи репу су сиромашнији. У погледу састава, масти риба се разликују од масти сисара због већег садржаја моно- и полинезасићених масних киселина. Месо рибе, у поређењу са месом стоке, садржи и веће количине минералних материја, посебно калцијума, фосфора, магнезијума и калијума. У мастима риба растворени су витамини А и Е и значајне количине витамина Д. Посебно се у пастрмци налазе велике количине витамина Е, који има антиоксидативну и антифламаторну улогу.

Све је више истраживања која се спроводе у циљу испитивања маснокиселинског састава рибе из аквакултуре са намером да се укаже на њен нутритивни значај, у односу на исту врсту рибе из слободног излова. Констатовано је да, од 30 врста риба из аквакултуре и слободног излова, највеће количине н-3 ПНМК садрже гајени лосос и гајена пастрмка (више од 4 g/100 g). Највеће варијације у садржају н-3 масних киселина установљене су код пастрмке, као последица различитих начина узгоја и исхране рибе. Повољан утицај н-3 ПНМК из меса рибе на здравље човека доказан је у многим студијама, којима се потврђује повезаност потрошње рибе са њеним утицајем на спречавање настанка коронарних обољења, посебно инфаркта миокарда, артериосклерозе, хипертензије и других обољења кардиоваскуларног система. Овај утицај н-3 ПНМК огледа се и у превенцији инфламаторних, аутоимуних и малигних обољења, дијабетеса и друго.

Масти риба, које су врло богате полинезасићеним масним киселинама, такође садрже и холестерол. Досадашња испитивања су показала да већина испитаних врста риба садржи сличан садржај холестерола (49–92 mg/100 g) као и свињско или говеђе месо (45–84 mg/100 g). Садржај холестерола није у корелацији са садржајем масти и, слично као и код меса крупне стоке, конзумирање рибе са смањеним садржајем масти не значи смањење уноса холестерола.

У поглављу **Преглед литературе** говори се о производњи и потрошњи рибе у Свету и у Србији, о особинама калифорнијске пастрмке, основама исхране салмонидних риба, потребама пастрмки у хранљивим материјама, производњи хране за рибе и њеном квалитету, избору хранива, значају меса рибе у исхрани људи и протективној улози н-3 масних киселина.

Основни **Циљ истраживања** у оквиру ове докторске дисертације је испитивање утицаја исхране на одабране параметре квалитета меса пастрмке. За остварење овог циља постављени су следећи основни **Задаци**:

1. Испитивање хемијског састава хранива за рибу од млађи до конзумне рибе (садржај протеина, липида, влаге, пепела, целулозе, безазотних екстрактивних материја-БЕМ, фосфора и калцијума);
2. Испитивања садржаја масних киселина у хранивима за рибу (за млађ и конзумну пастрмку);
3. Испитивања хемијског састава (садржај протеина, липида, влаге, пепела) мишићног ткива рибе (млађ-један период испитивања и конзумна пастрмка-три периода испитивања са размаком од три месеца);
4. Испитивање садржаја масних киселина у мишићном ткиву рибе у различитим фазама узгоја и у зависности од врсте хранива.
5. Испитивања садржаја холестерола у мишићном ткиву рибе у зависности од врсте хране и фазе узгоја;

У поглављу **Материјал и методе истраживања** дати су детаљи експерименталног рада. Испитивања су извршена на узорцима млађи и конзумне калифорнијске пастрмке (*Oncorhynchus mykiss*) из два различита рибњака са интензивним узгојем, при чему је риба храњена храном од два различита произвођача.

За испитивања су коришћене стандардне и признате методе.

А) За испитивање основног хемијског састава (садржај воде, масти, протеина и пепела) користиће се следећи поступци:

- Воде - одређивањем губитка масе при сушењу хомогенизованог узорка при 105 ± 1 °C до константне масе (СРПС ISO 1442/1998, за филете рибе и СРПС

ISO 6496/2001, за храну за рибе)

- Масти - методом по Soxhletu, екстракцијом масти из осушеног узорка петролом, дестилацијом и сушењем при 105 ± 1 °C до константне масе (СРПС ISO 1443/1992, за филете рибе и СРПС ISO 6492/2001, за храну за рибе)
- Протеина - методом по Kjeldahl-у применом уређаја фирме Tecator" (СРПС ISO 937/1992, за филете рибе и СРПС ISO 5983/2001, за храну за рибе)
- Пепела - сагоревањем узорка при 550 °C до константне масе (СРПС ISO 936/1999, за филете рибе и СРПС ISO 5984/2002, за храну за рибе)

Б) Одређивање садржаја калцијума и фосфора

- Одређивање садржаја калцијума (волуметријска метода)
Сагоревањем дела узорка, третирање пепела хлороводоничном киселином и таложење калцијума у облику калцијум оксалата. Растварањем у сумпорној киселини и титрирање раствором калијум перманганата (СРПС ISO 6490-1/2001)
- Одређивање садржаја фосфора (спектрометријска метода)
Сапљивање дела узорка на 550 °C и загревање са киселином. Мешање киселог раствора са молибдованадат реагенсом и мерење апсорбације жутог раствора на таласној дужини од 430 nm (СРПС ISO 6491/20012)

Ц) Одређивање садржаја целулозе и безазотних екстрактивних материја (БЕМ)

- Одређивање садржаја целулозе (метода са међуфилтрацијом)
Третирање дела узорка за испитивање кључалом разблаженом сумпорном киселином и кључалим раствором калијум-хидроксида, а остатак се одваја филтрацијом и, после сушења и жарења, измери (SRPS ISO 6865/2004).
- Одређивање садржаја безазотних екстрактивних материја (БЕМ)
Садржај безазотних екстрактивних материја (БЕМ) одређен је рачунски према формули: $БЕМ = 100 - (\% \text{ влаге} + \% \text{ пепела} + \% \text{ целулозе} + \% \text{ сирови протеини} + \% \text{ сирове маст})$ и изражена у процентима (Синовец и Шевковић, 1995).

Д) Одређивање састава масних киселина и садржаја холестерола

- Одређивање састава масних киселина
Екстракција укупних липида методом убрзане екстракције растварачима (ASE 200 Dionex, Немачка). Метилестри масних киселина се из липидног екстракта добију трансестерификацијом са триметилсулфонијум-хидроксидом (TMSH) (SRPS EN ISO 5509:2007). Квалитативна и квантитативна анализа метилестара - методом гасне хроматографије са FID детектором (Shimadzu GC 2010).
- Одређивање садржаја холестерола
Директна сапонификација узорка, без претходне екстракције липида. Након сапонификације, липиди се екстрахују смешом етар/хексан. Сакупљени екстракт се упари у струји азота до сувог остатка, који се раствори у мобилној фази (ацетонитрил/изопропанол). Одређивање садржаја холестерола методом течне хроматографије на апарату HPLC Waters-2695 Separation modul, са PDA детектором (Waters 2996 Photodiodearray detector).

Статистичка обрада података

Приликом статистичке обраде података израчунате су средње вредности и мере варијација. Статистичка значајност разлике утврђена је применом Студентовог т теста.

Поглавље **Резултати испитивања** подељено је према задацима у пет основних делова. У **првом подпоглављу** приказани су резултати анализа хране која је кориштена у исхрани риба. Садржај протеина, воде и пепела који су утврђени у храни којом је храњена млађ у Рибњаку I ($59,66 \pm 0,07$ %; $11,72 \pm 0,01$ % и $10,69 \pm 0,06$ %, респективно) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) него у храни којом је храњена риба у Рибњаку II ($44,62 \pm 0,14$ %; $5,39 \pm 0,02$ % и $4,7 \pm 0,02$ %, респективно). Садржај укупне масти у храни за млађ у Рибњаку II ($24,05 \pm 0,02$ %) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у поређењу са садржајем укупне масти из хране за млађ у Рибњаку I ($7,83 \pm 0,02$ %).

Просечан садржај целулозе у храни за млађ у Рибњаку II ($0,79 \pm 0,03$ %) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у поређењу са садржајем целулозе у храни за млађ у Рибњаку I ($0,51 \pm 0,05$ %). Такође је утврђено да је просечан садржај БЕМ-а у храни за млађ Рибњака II ($20,46 \pm 0,16$ %) био статистички значајно већи ($p < 0,001$) у поређењу са просечним садржајем БЕМ-а у храни за млађ Рибњака I ($9,59 \pm 0,08$ %).

Просечан садржај калцијума у храни за млађ у Рибњаку I и II ($2,33 \pm 0,04$ % и $1,02 \pm 0,02$ %, респективно) се статистички значајно разликовао ($p < 0,001$), односно био је већи у храни за млађ из Рибњака I у поређењу са храном за млађ из Рибњака II. Такође, просечан садржај фосфора у храни за млађ у Рибњаку I и II ($1,74 \pm 0,02$ % и $1,03 \pm 0,07$ %, респективно) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у храни за млађ из Рибњака I у поређењу са храном за млађ из Рибњака II.

Просечне вредности садржаја протеина и укупне масти су биле веће у храни, којом је храњена конзумна пастрмка у Рибњаку II ($44,81 \pm 0,11$ % и $25,33 \pm 0,09$ %, респективно) у односу на просечан садржај протеина и укупне масти у храни којом је храњена конзумна пастрмка из Рибњака I ($42,60 \pm 0,04$ % и $18,08 \pm 0,04$ %, респективно). Просечан садржај воде и пепела био је већи у храни за конзумну пастрмку која је кориштена у Рибњаку I ($7,41 \pm 0,02$ % и $8,18 \pm 0,14$ %, респективно) у односу на храну за конзумну пастрмку из Рибњака II ($6,40 \pm 0,03$ % и $4,87 \pm 0,05$ %, респективно). Између просечних вредности за сва четири посматрана параметра (садржај протеина, укупне масти, воде и пепела) утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0,001$).

Просечан садржај целулозе у храни за конзумну пастрмку био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у Рибњаку I ($1,81 \pm 0,05$ %) него у Рибњаку II ($1,38 \pm 0,04$ %). Такође, просечан садржај БЕМ-а у храни за конзумну пастрмку био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у Рибњаку I ($21,91 \pm 0,15$ %) него у Рибњаку II ($17,21 \pm 0,13$ %).

Просечан садржај калцијума у храни за конзумну пастрмку био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у Рибњаку I ($2,01 \pm 0,03$ %) него у Рибњаку II ($1,04 \pm 0,02$ %). Такође, просечан садржај фосфора у храни за конзумну пастрмку био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у Рибњаку I ($1,27 \pm 0,01$ %) него у храни за конзумне пастрмке Рибњака II ($0,81 \pm 0,02$ %).

У **другом подпоглављу** приказан је маснокиселински састав хране за рибу. Просечан садржај засићених масних киселина (ЗМК) изражен у процентима у храни за млађ у Рибњаку II био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) и износио је $26,57 \pm 0,60$ %, док је у храни за млађ Рибњака I био $21,91 \pm 0,60$ %. Утврђена је статистички значајно већа ($p < 0,001$) просечна заступљеност мононезасићених масних киселина (МНМК) у храни за млађ Рибњака I ($43,69 \pm 0,43$ %), него у храни за млађ Рибњака II ($29,86 \pm 0,19$ %). Просечан садржај ПНМК измерен у храни за млађ Рибњака II био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) и износио је $43,93 \pm 0,79$ % у односу на просечан садржај ових киселина у храни за млађ Рибњака I, где је био $34,11 \pm 0,20$ %.

Утврђене су статистички значајне разлике ($p < 0,001$) између просечних вредности садржаја н-3 масних киселина (%), садржаја н-6 масних киселина (%) и односа н-3/н-6 масних киселина, у храни за млађ пастрмке са оба рибњака. Просечан садржај н-3 масних киселина у храни за млађ био је статистички значајно већи у Рибњаку I ($20,96 \pm 0,10$ %), него у Рибњаку II ($18,08 \pm 0,44$ %). Просечан садржај н-6 масних киселина био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у храни за млађ Рибњака II ($25,84 \pm 0,44$ %), него Рибњака I ($13,15 \pm 0,13$ %). Утврђен је статистички значајно већи ($p < 0,001$) просечан однос н-3/н-6 масних киселина у храни за млађ Рибњака I ($1,60 \pm 0,01$) у поређењу са храном за млађ Рибњака II ($0,70 \pm 0,01$).

Између просечних садржаја МНМК (%) није утврђена статистички значајна разлика у храни за конзумну пастрмку Рибњака I ($29,55 \pm 0,13$ %) и Рибњака II ($29,07 \pm 1,24$ %). Просечан садржај ЗМК у храни за конзумну пастрмку био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) Рибњака I ($38,55 \pm 0,11$ %) него за конзумну пастрмку Рибњака II ($30,36 \pm 1,74$ %). Просечан садржај ПНМК био је статистички значајно мањи ($p < 0,001$) у храни за конзумну пастрмку Рибњака I ($30,88 \pm 0,38$ %) него у храни за конзумну пастрмку Рибњака II ($40,15 \pm 2,56$ %).

Просечан садржај н-3 масних киселина ($18,01 \pm 0,25$ %) и просечан н-3/н-6 однос масних киселина ($1,40 \pm 0,06$) у храни за конзумну пастрмку Рибњака I био је статистички значајно

већи ($p < 0,001$) у односу на њихов садржај у храни за конзумну пастрмку Рибњака II ($12,03 \pm 1,67$ % н-3 масних киселина и н-3/н-6 однос $0,43 \pm 0,06$). Такође, утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0,001$) између просечних садржаја н-6 масних киселина у храниза конзумну пастрмку Рибњака I ($12,87 \pm 0,43$ %) и храни за конзумну пастрмку Рибњака II ($28,12 \pm 1,45$ %).

Треће подпоглавље односи се на хемијски састав филета две старосне категорије риба.

У филетима млађи Рибњака I и Рибњака II утврђени садржај протеина ($17,67 \pm 0,36$ % и $17,72 \pm 0,40$ %, респективно) и садржај воде ($77,59 \pm 0,45$ % и $77,11 \pm 0,38$ %, респективно) био је међусобно уједначен. Испитивањем значајности разлика просечних вредности ова два параметра, није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0,05$) између садржаја протеина, односно воде филета млађи из оба рибњака. Садржај укупне масти у испитиваним филетима млађи ($3,81 \pm 0,42$ %) Рибњака II био је статистички значајно већи ($p < 0,01$) у поређењу са садржајем укупне масти у испитиваним филетима млађи Рибњака I ($2,94 \pm 0,31$ %). Садржај пепела у филетима млађи два рибњака био је $1,35 \pm 0,07$ % (Рибњак I) и $1,27 \pm 0,06$ % (Рибњак II). Утврђено је да је садржај пепела у филетима млађи Рибњака I био статистички значајно већи ($p < 0,05$) у поређењу са садржајем пепела у филетима млађи Рибњака II.

Није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0,05$) између просечних садржаја протеина, односно пепела у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($17,43 \pm 1,33$ % и $1,19 \pm 0,15$ %, респективно) и Рибњака II ($18,69 \pm 0,46$ % и $1,29 \pm 0,02$ %, респективно). Просечан садржај воде био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($79,87 \pm 2,13$ %) у односу на просечан садржај воде у филетима конзумне пастрмке Рибњака II ($75,40 \pm 1,14$ %). Просечни садржај укупне масти у филетима конзумне пастрмке Рибњака II ($4,17 \pm 0,51$ %) био је скоро три пута већи у поређењу са садржајем масти у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($1,41 \pm 0,70$ %). Разлика је била статистички значајна ($p < 0,001$).

У **четвртом подпоглављу** приказани су резултати маснокиселинског састава филета различитих категорија пастрмки. Резултатима испитивања утврђене су статистички значајне разлике између просечног садржаја ЗМК (%), МНМК (%), односно просечног садржаја ПНМК (%) у филетима млађи оба рибњака. Просечан садржај ЗМК у филетима млађи Рибњака II ($31,81 \pm 0,96$ %) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) од просечног садржаја ЗМК у филетима млађи Рибњака I ($27,29 \pm 0,49$ %). Такође, утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0,001$) између просечних вредности МНМК у филетима млађи оба рибњака. Просечан садржај МНМК у филетима млађи Рибњака I био је $44,50 \pm 1,30$ %, а у филетима млађи Рибњака II просечан садржај МНМК био је $33,30 \pm 1,31$ %. Просечан садржај ПНМК у филетима млађи Рибњака II ($33,93 \pm 1,43$ %) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) него у филетима млађи Рибњака I ($26,84 \pm 1,95$ %).

Просечан садржај н-3 масних киселина у филетима млађи пастрмке Рибњака I ($14,78 \pm 1,51$ %) био је статистички значајно мањи ($p < 0,05$) у поређењу са просечним садржајем н-3 масних киселина у филетима млађи Рибњака II ($17,17 \pm 1,69$ %). Утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0,001$) између просечног садржаја н-6 масних киселина, односно садржај ових киселина био је већи у филетима млађи Рибњака II ($16,76 \pm 0,51$ %) у односу на садржај ових киселина у филетима млађи Рибњака I ($12,07 \pm 0,50$ %). Такође, утврђена је статистички значајна разлика ($p < 0,01$) између просечног односа н-3/н-6 масних киселина у филетима млађи Рибњака I ($1,22 \pm 0,09$) и Рибњака II ($1,03 \pm 0,12$).

Није утврђена статистички значајна разлика ($p > 0,05$) између просечног садржаја ЗМК у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($27,62 \pm 3,42$ %) и Рибњаку II ($29,14 \pm 1,08$ %). Просечан садржај МНМК у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($38,82 \pm 4,65$ %) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) него у филетима конзумне пастрмке Рибњака II ($33,05 \pm 0,93$ %). Просечан садржај ПНМК је статистички значајно мањи ($p < 0,001$) у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($28,24 \pm 1,90$ %) у поређењу са испитиваним филетима конзумне пастрмке Рибњака II ($36,78 \pm 1,85$ %).

Утврђене су статистички значајне разлике ($p < 0,01$) између просечног садржаја н-3 масних киселина, као и просечног односа н-3/н-6 масних киселина у филетима конзумне

пастрмке Рибњака I и Рибњака II. Садржај н-3 масних киселина у филетима конзумне пастрмке Рибњака II ($19,20 \pm 0,74$ %) био је статистички значајно већи у односу на садржај ових киселина у филетима конзумне пастрмке Рибњака I ($16,90 \pm 1,28$ %). Просечан садржај н-6 масних киселина био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) у филетима рибе Рибњака II ($17,58 \pm 1,14$ %) него у филетима рибе Рибњака I ($11,34 \pm 1,31$ %). Просечан однос н-3/н-6 масних киселина ($1,51 \pm 0,20$) у филетима конзумне пастрмке Рибњака I био је статистички значајно већи ($p < 0,01$) у односу на просечан однос ($1,10 \pm 0,04$) ових киселина у филетима конзумне пастрмке Рибњака II.

У **петом подпоглављу** Резултата испитивања приказан је садржај холестерола у филетима испитиваних категорија пастрмки. Просечан садржај холестерола у филетима млађи Рибњака II ($82,59 \pm 4,61$ мг/100г) био је статистички значајно већи ($p < 0,001$) од просечног садржаја холестерола у филетима млађи Рибњака I ($48,79 \pm 8,91$ мг/100г). У филетима конзумне пастрмке Рибњака I просечан садржај холестерола био је $70,12 \pm 14,25$ мг/100г, а у филетима конзумне пастрмке Рибњака II био је $44,11 \pm 3,29$ мг/100г. Разлика између ових вредности била је статистички значајна ($p < 0,001$).

У поглављу **Дискусија** кандидат критички разматра добијене резултате и пореди их са резултатима других аутора.

У поглављу **Списак литературе** наведено је 256 референци.

VI. ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу добијених резултата изведени су следећи **Закључци**:

1. Храна за испитиване категорије рибе се разликовала, како у погледу садржаја воде, масти, протеина, целулозе, безазотних екстрактних материја, тако и по садржају макроелемената (калцијум и фосфор). Храна за млађ Рибњака I имала је статистички значајно већи просечан садржај протеина, воде, пепела, калцијума и фосфора, а статистички значајно мањи садржај масти, целулозе и безазотних екстрактних материја од хране која је кориштена у исхрани млађи из Рибњака II.
2. Храна за конзумну пастрмку Рибњака I имала је статистички значајно већи садржај воде, пепела, целулозе, безазотних екстрактних материја, калцијума и фосфора, а статистички значајно мањи садржај протеина и масти од хране која је кориштена у исхрани конзумне пастрмке Рибњака II.
3. Утврђено је да је храна за млађ Рибњака I имала статистички значајно већи просечан садржај МНМК, н-3 масних киселина и имала је већи однос н-3/н-6 масних киселина, а статистички значајно мањи садржај ЗМК, ПНМК и н-6 масних киселина од хране која је кориштена у исхрани млађи Рибњака II.
4. Храна конзумне пастрмке Рибњака I је имала статистички значајно већи садржај ЗМК, н-3 масних киселина и већи однос н-3/н-6 масних киселина, а била је са статистички значајно мањим садржајем ПНМК и н-6 масних киселина. Није утврђена статистички значајна разлика између просечног садржаја МНМК наведених хранива за конзумну пастрмку из различитих рибњака.
5. Филети млађи Рибњака I и Рибњака II нису се статистички значајно разликовали по просечном садржају протеина, односно воде, али су филети млађи из Рибњака I имали статистички значајно већи садржај пепела, а статистички значајно мањи садржај укупне масти од филета рибе из Рибњака II.
6. Филети конзумне пастрмке нису се статистички значајно разликовали по садржају протеина и пепела, али је утврђено да је просечан садржај воде у филетима пастрмке из Рибњака I био статистички значајно већи, а просечан садржај укупне масти статистички значајно мањи од садржаја воде, односно масти у филетима пастрмке из Рибњака II.
7. Анализом маснокиселинског састава филета млађи из Рибњака I утврђено је да су имали статистички значајно мањи садржај ЗМК, ПНМК, н-3 и н-6 масних киселина, а статистички значајно већи садржај МНМК и већи однос н-3/н-6 масних киселина од конзумне пастрмке из Рибњака II.
8. У филетима конзумне пастрмке Рибњака I утврђен је статистички значајно већи просечан садржај МНМК и већи однос н-3/н-6 масних киселина од филета конзумне пастрмке Рибњака II, а статистички значајно мањи садржај ПНМК, н-3 и н-6 масних киселина. Није утврђена статистички значајна разлика између просечног садржаја ЗМК у филетима конзумне пастрмке из различитих рибњака.
9. Просечан садржај холестерола у филетима млађи, односно у филетима конзумне пастрмке Рибњака II био је статистички значајно већи од просечног садржаја холестерола у филетима млађи, односно филетима конзумне пастрмке из Рибњака I.
10. Филети конзумне пастрмке из Рибњака I су нутритивно вреднији због повољнијег односа н-3/н-6 масних киселина и мањег садржаја холестерола.

VII. ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Добијени резултати приказани су табеларно и графички и на основу тога тумачени. Тумачење резултата је дато јасно и разумљиво.

VIII. КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Дисертација је у свему написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Докторска дисертација мр Данијеле Вранић садржи све битне елементе који се захтевају

за завршену докторску дисертацију.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци Докторска дисертација мр Данијеле Вранић је оригиналан допринос науци, будући да на један свеобухватан начин говори о утицају исхране на квалитет и маснокиселински састав меса пастрмке. Избор хране за пастрмку значајно утиче, не само на поједине параметре квалитета, већ и на маснокиселински састав и садржај холестерола меса рибе.
IX. ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже: - да се докторска дисертација прихвати а кандидату одобри одбрана

ДАТУМ

26.12.2011. године

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

проф. др Милан Ж. Балтић

проф. др Владо Теодоровић

доц. др Радмила Марковић

др Аурелија Спирић

др Весна Матекало-Сверак