

**УНИВЕРЗИТЕТ МЕГАТРЕНД, БЕОГРАД
ФАКУЛТЕТ ЗА БИОФАРМИНГ, БАЧКА ТОПОЛА**

**УТИЦАЈ ЗАЧИНСКОГ БИЉА НА ПРОИЗВОДНЕ
КАРАКТЕРИСТИКЕ, ЛИПИДНИ СТАТУС,
СВАРЉИВОСТ ХРАНЉИВИХ МАТЕРИЈА И
КВАЛИТЕТ ТРУПА ПИЛИЋА ХИБРИДА
HUBBARD**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор:
Проф. др Бранислав Мишчевић

Кандидат:
MSc Никола Пувача

Бачка Топола, 2016. година

**УНИВЕРЗИТЕТ МЕГАТРЕНД, БЕОГРАД
ФАКУЛТЕТ ЗА БИОФАРМИНГ, БАЧКА ТОПОЛА**

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број: РБР	
Идентификациони број: ИБР	8007/III-14
Тип документације: ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада (дипл., маг., докт.): ВР	Докторска дисертација
Име и презиме аутора: АУ	MSc Никола Пувача, истраживач сарадник
Ментор (титула, име, презиме, звање): МН	Др Бранислав Мишчевић, редовни професор
Наслов рада: НР	Утицај зачинског биља на производне карактеристике, липидни статус, сварљивост хранљивих материја и квалитет трупа пилића хибрида Hubbard
Језик публикације: ЈП	Српски, ћирилица
Језик извода: ЈИ	Српски и енглески
Земља публикавања: ЗП	Република Србија
Уже географско подручје: УГП	Аутономна Покрајина Војводина
Година: ГО	2016.
Издавач: ИЗ	Ауторски репринт

Докторска дисертација

Место и адреса: МА	Бачка Топола, Маршала Тита 39
Физички опис рада: ФО	Број поглавља - 8 / страница – 185 / табела – 27 / слика – 9 / графикона - 11/ референци – 196 / прилога – 1.
Научна област: НО	Исхрана животиња
Научна дисциплина: НД	Исхрана непреживара, Исхрана живине
Предметна одредница, кључне речи: ПО	Исхрана, адитиви, зачинско биље, технологија гајења, холестерол, сварљивост, квалитет трупа
УДК	572.023:613.291:665.238
Чува се: ЧУ	Библиотека, Факултет за Биофарминг, Бачка Топола; Универзитет Мегатренд, Београд

Важна напомена:

Докторска дисертација представља резултат рада на пројекту „**Истраживање савремених биотехнолошких поступака у производњи хране за животиње у циљу праћења конкурентности, квалитета и безбедности хране**“, ИИИ **46012**, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, чији је носилац Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду и руководилац др Јованка Левић, научни саветник.

Датум прихватања теме од стране НН већа: 10. Јул 2015. године

Датум одбране:

Чланови комисије:

Члан и председник: **Др Љиљана Костадиновић**, виши научни сарадник, Научни институт за прехранбене технологије, Универзитет у Новом Саду

Члан и ментор: **Др Бранислав Мишчевић**, редовни професор и научни саветник, Факултет за биофарминг, Универзитет Мегатренд, Београд

Члан: **Др Тибор Кењвеш**, ванредни професор, Факултет за биофарминг, Универзитет Мегатренд, Београд

**MEGATREND UNIVERSITY, BELGRADE
FACULTY OF BIOFARMING, BAČKA TOPOLA****KEY WORD DOCUMENTATION**

Accession number: ANO	
Identification number: INO	8007/III-14
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	Doctoral dissertation
Author: AU	Nikola Puvača, MSc, Research Assistant
Mentor: MN	Branislav Mišćević, PhD, Full Professor
Title: TI	Influence of spices on productive characteristics, lipid status, nutrient digestibility and carcass quality of broiler chickens hybrid Hubbard
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	English and Serbian
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	Autonomous Province of Vojvodina
Publication year: PY	2016
Publisher: PU	Author reprint
Publication place: PP	Bačka Topola, Maršala Tita 39
Physical description: PD	Number of chapters – 8 / pages – 185 / tables – 27 / images – 9 / graphs – 11 / references – 196 / inclosure – 1.

Doctoral dissertation

Scientific field SF	Animal nutrition
Scientific discipline SD	Nonruminant nutrition, Poultry nutrition
Subject, Key words SKW	Nutrition, additives, spices, rearing technology, cholesterol, digestibility, carcass quality
UC	572.023:613.291:665.238
Holding data: HD	Library, Faculty of Biofarming, Megatrend University, Belgrade

Note:

Doctoral dissertation is a result of the project entitled: "**Investigation of modern biotechnological processes in the production of animal feed in order to monitor the competitiveness, quality and food safety**", III 46012, financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia, whose holder is Scientific Institute of Food Technology in Novi Sad and the head of the project Jovanka Lević, PhD, Principal Research Fellow.

Accepted on Scientific Board on: July 10, 2015

Defended:

Thesis Defend Board:
DB

Member and chairman: **Ljiljana Kostadinović, PhD**, Senior Research Associate, Scientific Institute of Food Technology, University of Novi Sad

Member and supervisor: **Branislav Mišćević, PhD**, Full Professor and Principal Research Fellow, Faculty of Biofarming, Megatrend University Belgrade

Member: **Tibor Kenjveš, PhD**, Associate Professor, Faculty of Biofarming, Megatrend University Belgrade

Докторска дисертација

Своју искрену и велику захвалност дугујем пре свега члановима комисије Проф. др Браниславу Мишчевићу, Др Љиљани Костадиновић и Проф. др Тибору Кењвешу.

Др Љиљани Костадиновић дугујем изузетну и највећу захвалност за сво знање које ми је несебично преносила. Посебно се захваљујем др Љиљани Костадиновић као свом саветнику ментору која је од самог почетка самном предано радила и учествовала у дизајнирању и реализацији огледа, као и на томе што ме је примила у свој тим и укључила у рад на подпројекту чији је руководилац из којег је докторска дисертација и произишла. Такође јој се захваљујем на указаном поверењу, неограниченој слободи приликом истраживања, на свој подрици, а пре свега на томе што је својим делима поред тога што је изузетан научник показала и да је велики човек.

Ментору, Проф. др Браниславу Мишчевићу се захваљујем на корисним саветима, посвећеном времену, изузетном стрпљењу, указаном поверењу, а и на томе што ми је показао да се ауторитет и поштовање стичу искључиво знањем и коректним односом према кандидату.

Декану Проф. др Тибору Кењвешу се захваљујем на пруженој шанси, поверењу и изузетно корисним саветима и сугестијама приликом рада и писања ове докторске дисертације.

Посебну захвалност дугујем својим драгим колегама и искреним пријатељима MSc Драгомиру Лукачу и Др Драгани Љубојевић на великој помоћи и уложеном труду, и на томе што су увек били ту када ми је то било неопходно.

Неизмерно велику и изузетну захвалност дугујем Др Јованки Левић која ми је указала своје поверење, укључила ме у свој пројекат и показала пут науке. Изузетно сам захвалан јер сам имао прилику, част и задовољство да сарађујем са научником и особом као што је Др Јованка Левић.

Такође, захваљујем се свим својим пријатељима и колегама, MSc Сањи Поповић, MSc Мирели Томаши Симин, Анамарији Нађ, Огњену Зецу, MSc Даници Главаши Трбић, Др Тамјани Тасић и Др Предрагу Иконићу који су свако на свој начин допринели и помогли реализацију докторске дисертације.

Велику захвалност дугујем Слађани Зеци и компанији Перутнина Птуј-Топико ад из Бачке Тополе који су великим делом учествовали у извођењу огледа и чији су пилићи и храна коришћени у истраживањима везаним за докторску дисертацију.

Не могу, а да се не захвалим и свом дугогодишњем и вишеструком ментору, пензионисаној професорки Пољопривредног факултета у Новом Саду Проф. др Видици Станаћев уз коју сам проходао прве научне кораке и која ме је научила како треба радити, стално читати, непрекидно учити, усавршавати се и бити истрајан у својим идејама и циљевима, а пре свега имати вере у себе.

Захваљујем се и својим студентима Александру, Марку и Николи који су вредно радили и у многоме допринели успешном завршетку огледа на фарми.

И на карју сву захвалност овог света за сва одрицања, подршку и љубав, дугујем својим родитељима Младену и Радослави, као и сестри Видосави којима и посвећујем ову докторску дисертацију.

Никола

СПИСАК ПУБЛИКОВАНИХ РАДОВА У КОЈИМА ЈЕ ПРИКАЗАН ДЕО РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. **NIKOLA PUVAČA**, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, SANJA POPOVIĆ, JOVANKA LEVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, VINCENZO TUFARELLI, RADE JOVANOVIĆ, TATJANA TASIĆ, PREDRAG IKONIĆ, DRAGOMIR LUKAČ (2015) Proximate composition, cholesterol concentration and lipid oxidation of meat from chickens fed dietary spice addition (*Allium sativum*, *Piper nigrum*, *Capsicum annum*). Animal Production Science <http://dx.doi.org/10.1071/AN15115> (M21)
2. **NIKOLA PUVAČA**, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, JOVANKA LEVIĆ, SANJA POPOVIĆ, OLIVERA ĐURAGIĆ (2015) Spices and herbs in broilers nutrition: Effects of garlic (*Allium sativum* L.) on broiler chicken production. World's Poultry Science Journal 71(3): 533-538. (M21)
3. **NIKOLA PUVAČA**, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, JOVANKA LEVIĆ, NEDELJKA NIKOLOVA, BRANISLAV MIŠČEVIĆ, TIBOR KÖNYVES, DRAGOMIR LUKAČ, SANJA POPOVIĆ (2015) Spices and herbs in broilers nutrition: Hot red pepper (*Capsicum annum* L.) and its mode of action. World's Poultry Science Journal 71(4): 683-688. (M21)
4. **NIKOLA PUVAČA**, MIRELA TOMAŠ SIMIN, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, SANJA POPOVIĆ, TATJANA TASIĆ (2015) Economic efficiency coasts of broiler chicken production fed dietary garlic, black pepper and hot red pepper supplements. Custos e @gronegocio on line. *In press*. (M23)
5. **NIKOLA PUVAČA**, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, JOVANKA LEVIĆ, SANJA POPOVIĆ, NIKOLINA NOVAKOV, BOJANA VIDOVIĆ, OLIVERA ĐURAGIĆ (2015) Effect of garlic, black pepper and hot red pepper on productive performances and blood lipid profile of broiler chickens. European Poultry Science 79: 1-13. DOI: 10.1399/eps.2015.73. (M23)
6. **NIKOLA PUVAČA**, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, SANJA POPOVIĆ, JOVANKA LEVIĆ, OLIVERA ĐURAGIĆ, RADE JOVANOVIĆ

Докторска дисертација

- (2015) Effect of dietary hot red pepper addition on productive performance and blood lipid profile of broiler chickens. Proceedings of First International Symposium of Veterinary Medicine (ISVM2015) “One Health – New Challenges”, 21-23 May, Vrdnik, Serbia, 183-188. (M33)
7. **NIKOLA PUVAČA**, DRAGOMIR LUKAČ, VIDICA STANAČEV, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, MILOŠ BEUKOVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, SLADANA ZEC (2014) Effect of spice herbs in broiler chicken nutrition on productive performances. Proceedings of XVI International Symposium of Feed Technology, 28-30 October, Novi Sad, Serbia, 123-129. (M33)
8. **NIKOLA PUVAČA**, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, MILOŠ BEUKOVIĆ, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, SANJA TEODOSIN, VIDICA STANAČEV (2014) Bioactive compounds of garlic, black pepper and hot red pepper. Proceedings of XVI International Symposium of Feed Technology, 28-30 October, Novi Sad, Serbia, 116-122. (M33)
9. **NIKOLA PUVAČA**, VIDICA STANAČEV, MILOŠ BEUKOVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, SANJA TEODOSIN (2014) Black pepper (*Piper nigrum* L.) and hot red pepper (*Capsicum annum* L.) in broiler chicken nutrition. Proceedings of International Symposium on Animal Science, 23-25 September, Belgrade-Zemun, Serbia, 249-256. (M33)
10. **NIKOLA PUVAČA**, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, OLIVERA ĐURAGIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, BRANISLAV MIŠČEVIĆ, TIBOR KÖNYVES, SANJA POPOVIĆ, JOVANKA LEVIĆ, NEDELJKA NIKOLOVA (2016) Influence of herbal drugs in broiler chicken nutrition on primal carcass cuts quality assesment. Food and Feed Research 42(1): *in press*. (M51)
11. **NIKOLA PUVAČA**, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, SANJA POPOVIĆ (2014) Influence of black pepper (*Piper nigrum* L.) on productive performances and blood lipid profile of broiler chickens. Annals of Biological Research 5(12): 29-33. (M51)
12. **NIKOLA PUVAČA**, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, VIDICA STANAČEV, SANJA POPOVIĆ, MILICA ŽIVKOV BALOŠ, NEDELJKA NIKOLOVA (2014) Digestibility of fat in broiler chickens influenced by dietary addition of spice herbs. Macedonian Journal of Animal Science 4(2): 61-67. (M51)
13. **NIKOLA PUVAČA**, LJILJANA KOSTADINOVIĆ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, SANJA POPOVIĆ, BOJAN DOKMANOVIĆ, VIDICA STANAČEV (2014) Effects

Докторска дисертација

of dietary garlic addition on productive performance and blood lipid profile of broiler chickens. *Biotechnology in Animal Husbandry* 30(4): 669-677. (M51)

14. LJILJANA KOSTADINOVIĆ, **NIKOLA PUVAČA**, SANJA POPOVIĆ, JOVANKA LEVIĆ, DRAGOMIR LUKAČ, DRAGANA LJUBOJEVIĆ, SAVA PAVKOV, IVANA ČABARKAPA (2014) FITOZAČIN-Ž, mešavina začinskog bilja, (*Allium sativum* L., *Piper nigrum* L., *Capsicum annuum* L.), Dodatak hrani za živinu. Tehničko rešenje - nov proizvod. (M83)

Докторска дисертација

САДРЖАЈ

Кључна документацијска информација	i
Key word documentation.....	iii
Списак публикованих радова у којима је приказан део резултата докторске дисертације	vi
ИЗВОД	13
SUMMARY	15
1. УВОД.....	17
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	19
2.1. Опште карактеристике фитогених адитива.....	19
2.2. Биолошка активност фитогених адитива	21
2.2.1. Антиоксидативна активност фитогених адитива	21
2.2.2. Антимикробна активност фитогених адитива.....	23
2.3. Утицај фитогених адитива на функције дигестивног тракта	24
2.4. Биоактивне супстанце зачинског биља	25
2.4.1. Активне супстанце белог лука (<i>Allii sativi bulbos</i>)	26
2.4.2. Активне супстанце црног бибера (<i>Piperis fructus</i>)	27
2.4.3. Активне супстанце љуте црвене паприке (<i>Capsici fructus</i>)	28
2.5. Зачинско биље у исхрани товних пилића.....	29
2.6. Ефекти белог лука (<i>Allium sativum</i> L.) у исхрани товних пилића	35
2.6.1. Утицај белог лука на производне карактеристике товних пилића	35
2.6.2. Утицај белог лука на липидни статус крви и мяса товних пилића.....	39
2.6.3. Утицај белог лука на квалитет трупа товних пилића.....	43
2.6.4. Утицај белог лука на сварљивост хранљивих материја код товних пилића	47
2.7. Ефекти црног бибера (<i>Piper nigrum</i> L.) у исхрани товних пилића	48
2.7.1. Утицај црног бибера на производне карактеристике товних пилића	48
2.7.2. Утицај црног бибера на липидни статус крви и мяса товних пилића	51
2.7.3. Утицај црног бибера на квалитет трупа товних пилића	52
2.7.4. Утицај црног бибера на сварљивост хранљивих материја код товних пилића	53
2.8. Ефекти љуте црвене паприке (<i>Capsicum annuum</i> L.) у исхрани товних пилића	56

Докторска дисертација

2.8.1. Утицај љуте црвене паприке на производне карактеристике товних пилића	56
2.8.2. Утицај љуте црвене паприке на липидни статус крви и меса товних пилића	58
2.8.3. Утицај љуте црвене паприке на квалитет трупа товних пилића.....	60
2.8.4. Утицај љуте црвене паприке на сварљивост хранљивих материја код товних пилића	61
3. РАДНА ХИПОТЕЗА, ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА.....	62
3.1. Радна хипотеза	62
3.2. Циљ истраживања.....	63
3.3. Задаци истраживања.....	64
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	65
4.1. Огледне животиње, амбијентални услови и технологија гајења	65
4.2. Припрема хране и исхрана пилића у огледу	69
4.2.1. Хемијске анализе хране коришћене у исхрани пилића	72
4.2.1.1. Одређивање хигроскопне влаге узорака	72
4.2.1.2. Одређивање суве материје узорака	73
4.2.1.3. Одређивање сировог пепела узорака.....	73
4.2.1.4. Одређивање сирових протеина у узорцима.....	74
4.2.1.5. Одређивање сирове масти у узорцима.....	75
4.2.1.6. Одређивање калцијума у узорцима	75
4.2.1.7. Одређивање фосфора у узорцима.....	76
4.2.2. Микробиолошке анализе хране коришћене у исхрани пилића.....	77
4.2.2.1. Одређивање присутних микроорганизама у узорцима	77
4.3. Контрола производних карактеристика пилића у огледу.....	78
4.3.1. Контрола телесне масе пилића.....	78
4.3.2. Контрола прираста пилића	79
4.3.3. Контрола конзумације хране	79
4.3.4. Контрола конверзије хране.....	79
4.3.5. Контрола морталитета и степена преживљавања пилића	80
4.3.6. Контрола производног индекса пилића	80
4.4. Липидни статус крви пилића у огледу.....	81
4.4.1. Одређивање липидних карактеристика крви.....	82
4.5. Квалитет трупа пилића у огледу	82
4.5.1. Одређивање квалитета трупа пилића	83
4.5.1.1. Обрада трупова пилића.....	83

Докторска дисертација

4.5.1.2. Обрада основних делова трупа и јестивих делова који се не сматрају месом.....	83
4.6. Сварљивост хранљивих материја у огледу са пилићима.....	84
4.6.1. Одређивање сварљивости хранљивих материја.....	85
4.7. Економски показатељи производње.....	86
4.8. Статистичка анализа података.....	87
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА.....	88
5.1. Производне карактеристике пилића.....	88
5.1.1. Телесна маса пилића у огледу.....	88
5.1.2. Прираст пилића у огледу.....	92
5.1.3. Конзумација хране пилића у огледу.....	94
5.1.4. Конверзија хране пилића у огледу.....	97
5.1.5. Морталитет, степен преживљавања и производни индекс пилића у огледу.....	99
5.2. Липидни статус крви пилића.....	101
5.3. Квалитет трупа пилића.....	104
5.4. Сварљивост хранљивих материја.....	114
5.5. Економичност производње товних пилића у огледу.....	119
6. ДИСКУСИЈА.....	124
6.1. Производне карактеристике пилића.....	124
6.2. Липидни статус крви пилића.....	129
6.3. Квалитет трупа пилића.....	131
6.4. Сварљивост хранљивих материја.....	132
7. ЗАКЉУЧЦИ.....	134
8. ЛИТЕРАТУРА.....	138
Прилози.....	clxiii
Листа скраћеница.....	clxiv
Списак табела.....	clxvi
Списак графикана и слика.....	clxviii
БИОГРАФИЈА.....	clxx

Докторска дисертација

ИЗВОД

Циљ ове докторске дисертације је био да се испитају ефекти зачинског биља као што су бели лук (*Allium sativum* L.), црни бибер (*Piper nigrum* L.) и љута црвена паприка (*Capsicum annuum* L.) у исхрани товних пилића, на производне карактеристике, липидни статус крви, квалитет трупа и сварљивост хранљивих материја. На почетку огледа формирано је укупно осам третмана са укупно 1200 једнодневних товних пилића линијског хибрида Hubbard, у четири понављања. Контролни третман (Т1) пилића је храњен смешама на бази кукурузне прекрупе и сојине сачме стандардног састава и квалитета. Експериментални третмани су храњени истим смешама као и контролни третман само са додатком зачинског биља и то: белог лука у праху 0,5 (Т2) и 1,0% (Т3), црног бибера у праху 0,5 (Т4) и 1,0% (Т5), љуте црвене паприке 0,5 (Т6) и 1,0% (Т7) и мешавином белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке (1:1:1) у укупној концентрацији од 0,5% (Т8). Током прве две недеље припремног периода, сви пилићи су храњени истом стартер смешом без додатака зачинског биља. Након завршетка припремног периода пилићи су почели да се хране гровер и финишер смешама све до краја огледа који је трајао укупно 42 дана. На крају експерименталног периода и на основу добијених резултата може се констатовати да су пилићи на третманима Т6 и Т7 остварили статистички значајно ($p < 0,05$) веће телесне масе (2460,6 и 2442,4 g) у поређењу са пилићима на контролном третману и осталим експерименталним третманима. Конверзија хране током целокупног експерименталног периода се кретала између 1,8 kg/kg (Т2, Т5) и 2,1 kg/kg (Т1) без статистички значајних разлика ($p > 0,05$). Производни индекс пилића (EPI) је био најнижи код пилића на контролном третману Т1 (220,4) док је највећи производни индекс пилића забележен на третману Т6 (298,6) са статистички значајним разликама ($p < 0,05$). Највећи садржај триглицерида, укупног холестерола, LDL холестерола и non HDL холестерола је забележен у крви пилића на контролном третману Т1 са статистички значајним ($p < 0,05$) разликама у поређењу са пилићима на третманима са додатком зачинског биља у храни. Најмањи садржај HDL холестерола са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) је такође

Докторска дисертација

забележен у крви пилића контролног третмана Т1. Употреба белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке у исхрани товних пилића је значајно ($p < 0,05$) утицала на параметре квалитета трупа пилића. Највећи рандман трупа спремног за роштиљ је забележен на третману Т7 (1829,8 g) који је статистички значајно ($p < 0,05$) био већи у поређењу са рандманом трупа пилића на третманима Т1 (1626,5 g), Т3 (1710,7 g), Т4 (1532,2 g) и Т5 (1587,5 g). Основни делови трупа од највеће економске важности као што су батаци са карабатацима су остварили највећу масу на третманима Т7 (530,7 g), Т6 (525,2 g), Т2 (520,2 g) и Т8 (497,1 g), са статистички значајном разликом ($p < 0,05$) у поређењу са третманима Т4, Т5 и Т1 (438,5 g, 448,7 g и 461,1 g). Зачини додати у храну пилића нису испољили ефекте у погледу сварљивости суве материје, која је на свим третманима износила око 88%, без статистички значајне разлике ($p > 0,05$) између њих. Највећа сварљивост сирове масти је забележена на третманима Т3 (85,38%), Т5 (84,10%) и Т6 (84,87%) током гровер периода исхране. Током финишер периода исхране највећа сварљивост сирове масти је забележен на третману Т6 (77,14%), са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са осталим третманима.

На основу добијених резултата може се закључити да су пилићи храњени додацима зачинског биља остварили боље производне резултате, побољшан липидни статус крви, квалитет трупа као и сварљивост хранљивих материја у поређењу са пилићима на контролном третману.

SUMMARY

Experiment of this doctoral dissertation was conducted to investigate the effect of various spices such as garlic (*Allium sativum* L.), black pepper (*Piper nigrum* L.) and hot red pepper (*Capsicum annum* L.) in broiler chicken nutrition on productive performances, blood lipid profile, carcass quality and nutrient digestibility. For biological research eight treatments with the total of 1200 one day old broiler chickens of hybrid line Hubbard were formed, with four replicates. In the control treatment (T1) the chickens were fed with commercial mixtures of standard composition and quality based on corn flour and soybean meal. Experimental treatments were fed with the same commercial mixtures only with addition of spices as follows: garlic 0.5 (T2) and 1.0% (T3), black pepper 0.5 (T4) and 1.0% (T5), hot red pepper 0.5 (T6) and 1.0% (T7) and mixture of garlic, black pepper and hot red pepper (1:1:1) in total of 0.5% (T8). During the first two weeks chickens were on the preparation period with starter mixtures diets without addition of spices, after which chickens were fed with grower and finisher mixtures according to the plan until the end of the experiment which lasted 42 days. At the end of the experiment and on the basis of gained results it can be stated that the chickens in experimental treatments T6 and T7 achieved statistically significant ($p < 0.05$) higher final body masses (2460.6 and 2442.4 g) compared to the chickens in the control and other treatments. Feed conversion ratio for the entire fattening period ranged from 1.8 kg/kg (T2, T5) to 2.1 kg/kg (T1) with no statistically significant differences ($p > 0.05$). Broiler production index was the lowest in treatment T1 (220.4) and the highest in treatment T6 (298.6) with statistically significant differences ($p < 0.05$). The highest amounts of triglycerides, total cholesterol, LDL cholesterol and non HDL cholesterol was recorded in chicken blood in treatment T1 with statistically significant ($p < 0.05$) differences compared to the treatments with addition of spices. The lowest share of HDL cholesterol with statistical significance ($p < 0.05$) was determined also in control treatment T1. Addition of garlic, black pepper and hot red

Doctoral dissertation

pepper significantly ($p < 0.05$) influenced on carcass quality of broiler chickens. In carcass which was ready for roasting, the highest yield was recorded in dietary treatment T7 (1829.8 g) which was statistically significantly ($p < 0.05$) higher compared to treatments T1 (1626.5 g), T3 (1710.7 g), T4 (1532.2 g) and T5 (1587.5 g), respectively. The primal cuts of the most economically important value such as drumsticks with thighs, had the highest weights in treatments T7 (530.7 g), T6 (525.2 g), T2 (520.2 g) and T8 (497.1 g), with statistically significant differences ($p < 0.05$) compared to treatments T4, T5 and T1 (438.5 g, 448.7 g and 461.1 g). Spices have shown no influences on dry matter digestibility of feed which have ranged about 88% in all dietary treatments without statistically significant differences ($p > 0.05$). The highest digestibility of crude fat was recorded in treatments T3 (85.38%), T5 (84.10%) and T6 (84.87%) during grower feeding period, respectively. During the finisher feeding period the highest crude fat digestibility was recorded in treatment T6 (77.14%), with statistically significant differences ($p < 0.05$) compared to other treatments.

In the end, it can be concluded that the chickens in treatments with addition of spices achieved better production results, much better lipid profile status, carcass quality and nutrients digestibility compared with the control treatment.

Докторска дисертација

1. УВОД

Недостатак хране за становништво које се сваке године знатно увећава, чини производњу квалитетне хране изузетно значајним проблемом како у свету тако и у Србији. Решење за повећање производње здравствено безбедне хране за животиње и људе, која својим квалитетом може задовољити високе захтеве савремене исхране је у примени нових технологија у биотехнологији и исхрани животиња, као и у употреби нефармаколошких промотера раста.

Управо савремена живинарска производња представља најбржи начин добијања квалитетних производа анималног порекла за исхрану људи. С обзиром да су захтеви за живинским месом, на светском тржишту у сталном порасту, потреба интензивирања производње је константно присутна. За ту сврху неопходно је обезбедити квалитетну храну за животиње, линијске хибриде високог генетског потенцијала и обезбедити одговарајуће технолошке мере.

Поред хранљивих материја потребних за раст и развој пилића, у храну се додају и фармаколошки препарати, да ли у превентивне сврхе, ради спречавања појединих обољења као што су кокцидиостатици, или стимулатори раста, антибиотици, превасходно код млађих категорија животиња. Њиховом употребом смањују се угинућа и трошкови лечења. Поред тога претходно поменути препарати позитивно делују на прираст, конверзију хране и квалитет меса, али испољавају и негативне ефекте који се манифестују кроз настајање резистентних патогена на примењене антибиотике код животиња, а и људи. Из тих разлога је Европска Унија својом директивом која је ступила на снагу 01. Јануара 2006. године, забранила употребу антибиотика у исхрани животиња.

Замена антибиотика другим биолошки активним супстанцама у исхрани товних пилића је актуелна тема дуги низ година, а у данашње време, иде се у правцу преласка са што веће и јефтиније производње, на производњу скупље, али здравствено безбедне и квалитетније хране. То се пре свега односи на тенденцију

Докторска дисертација

искључивања антибиотика, кокцидиостатика и осталих фармаколошких промотера раста, због све чешће појаве резистентних сојева бактерија. У савременој исхрани живине, све се већа пажња поклања употреби пробиотика, пребиотика, антибактеријских пептида, квасаца и тренутно најактуелнијих фитогених адитива, односно зачинског и лековитог биља.

Корисна дејства зачинског биља као што су бели лук, црни бибер и љута црвена паприка су познати још од давнина због својих антиоксидативних, антимикробних, антифугалних и анихипертензивних својстава. Истраживања су показала да се позитивни ефекти на животињски и људски организам могу приписати биоактивним компонентама од којих су најважнија сумпорна једињења 3-винил-4Н-1,2-дитин, диалил трисулфид, диалил сулфид, диалил дисулфид, пропил алил дисулфид, диметил дисулфид, присутнима у белом луку, потом пиперин, терпен, пинен, кариофилен у црном биберу и капсаицин, дихидрокапсаицин, нордихидрокапсаицин, хомодихидрокапсаицин и хоמוкапсаицин у црвеној љутој паприци.

Лековита и корисна својства употребе ових зачинских биљака у исхрани нарочито товних пилића због позитивног утицаја на метаболизам се огледају у побољшаном здравственом статусу пилића, прирасту, конверзији хране, отпорности на стрес, повећаној сварљивости и искористљивости масти, као и у променама квалитета трупа и меса. Претходно поменути фитогени адитиви, такође испољавају и хипохолестеролемијске ефекте код бројлерских пилића путем инхибирања најважнијих ензима који учествују у синтези холестерола и липида што значајно утиче на снижење садржаја холестерола у крви и јестивим ткивима пилића, те и значајног смањења удела абдоминалне масти у трупу, што ово зачинско биље чини значајним фитогеним адитивом у исхрани и производњи дијететских намирница, неопходних за исхрану кардиоваскуларних болесника, али и алтернативу антибиотицима.

Осим тога, ови адитиви су релативно јефтини на тржишту, додају се у малој количини од 0,25 до 2,0 %, те незнатно повећавају трошкове производње, што је од посебног значаја за произвођаче.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Антибиотици су у исхрани животиња коришћени дуги низ година, било у терапеутске сврхе за побољшање општег здравственог стања животиња или у већини случајева за побољшање производних резултата, прираста и веће ефикасности искоришћавања хране. Међутим, услед појаве резистентности микроорганизама на примењене антибиотике код животиња, а самим тим и код људи, у многим земљама, па и у Србији се повећао притисак на живинарску индустрију да се употреба антибиотика као промотера раста у исхрани укине (Dibner и Richards, 2005; Castanon, 2007). Искључивање антибиотика као прометера раста из исхране животиња довело је до појаве разних проблема као што су смањено искоришћавање хране, повећање конверзије хране, као и до појаве разних болести (Wierup, 2001; Dibner и Richards, 2005). Алтернатива антибиотицима као промотерима раста је бројна и своди се на изналажење различитих нефармаколошких препарата из групе пребиотика, пробиотика, органских киселина, етеричних уља или делова биљака попут тимијана, оригана, босиљка, белог лука, цимета, бибера и многих других (Simon, 2005; Stanaćev и сар., 2011; Kostadinović и Lević, 2012; Puvача и сар., 2013).

2.1. Опште карактеристике фитогених адитива

Фитогени адитиви или фитобиотици представљају једињења, односно деривате лековитих или зачинских биљака, који испољавају позитиван утицај на производњу и здравље животиња. Као фитогени адитиви користе се целе биљке, делови биљака или есенцијална уља. Фитогени адитиви побољшавају конзумирање и конверзију

Докторска дисертација

хране, а самим тим и прираст товних пилића (Ertas и сар., 2005). Међутим, механизми деловања ових адитива нису још увек у потпуности разјашњени.

Поједини биљни екстракти утичу позитивно на варење хране и лучење дигестивних ензима, али такође испољавају и антибактеријско, антивирусно и антиоксидативно деловање (Пувача и сар., 2013). Резултати истраживања употребе фитогених адитива у исхрани товних пилића нису у потпуности у сагласности (Јанјећ и сар., 2013). Будући да су мишљења опречна, са једне стране истраживачи наводе значајан позитиван утицај на производне карактеристике товних пилића (Ertas и сар., 2005; Stanačev и сар., 2011; Пувача и сар., 2015), док са друге стране поједини истраживачи наводе да додатак фитогених адитива у храну товних пилића не испољава значајан утицај на присрат, конзумацију и конверзију хране (Осак и сар., 2008). У својим истраживањима Yang и сар. (2009) истичу да су разлике у резултатима последица бројних фактора од којих се могу истаћи четири најбитнија. Први фактор је врста и делови коришћених биљака и њихова физичка својства, други је време убирања биљака, трећи је метода припреме фитогеног адитива и четврти је компатибилност са појединим хранљивим супстанцама и једињењима. Будући да на резултате тога утиче и квалитет пилића, њихово здравље, као и утицај услова у производном објекту, може се доћи до закључка да позитиван утицај фитобиотика не може увек бити испољен. У одговарајућој квалитативној мешавини и квантитативној концентрацији, фитогени адитиви могу испољити велики потенцијал у индустријској производњи товних пилића (Kostadinović и Lević, 2012).

Фитогени адитиви се могу поделити у неколико група на основу садржаја биоактивних једињења, порекла и начина обраде. Могу се поделити на лековито биље (цветно, недрвенасто и једногодишње), зачинско биље (интензивног мириса и укуса које се углавном користи у исхрани људи), есенцијална уља (липофилна једињења добијена хладном екстракцијом, хидролизом или алкохолном дестилацијом) или олеоресине (екстракта добијених екстракцијом неводним растварачима). Унутар фитогених адитива, садржај активних супстанци може широко варирати у зависности од делова биљке (семе, лист, корен и стабљика), сезоне убирања, као и географског подручја. Такође технолошки поступци у преради фитогених адитива, као што су хладна екстракција, хидролиза, екстракција алкохолним или неводним растварачима, могу утицати на садржај активних супстанци у крајњем производу (Windisch и сар., 2008).

Докторска дисертација

Употреба различитих адитива у исхрани животиња је често ограничена одређеним регулативама и прописима. Фитогене адитиве произвођачи могу слободно користити у исхрани здравих животиња, током читавог производног периода, за разлику од антибиотика који се користе у профилакси и терапији дијагностикованих обољења уз строги надзор ветеринара у ограниченом временском периоду уз обавезно придржавање периода каренце. У појединим Европским земљама многи адитиви пре употребе у исхрани животиња предходно морају имати сертификовано порекло, морају поседовати ефикасност за коју се тврди да поседују укључујући и одсуство могуће интеракције са другим додацима храни, да су нешкодљиви за животиње и произвођаче, потрошаче добјених анималних производа, као и да не утичу неповољно на животну средину.

2.2. Биолошка активност фитогених адитива

Насупрот чињеницама да се деловање фитогених адитива заснива првенствено на интеракцији више једињења, водећа улога се ипак може приписати одређеним групама једињења или пак појединим једињењима. Познавањем хемијске структуре активних компоненти фитогених адитива и њиховог деловања у организму животиња лакше се може разумети употреба појединих лековитих биљака. На тај начин се адекватно могу употребити поједини фитоадитиви у исхрани животиња. Биоактивне компоненте фитогених адитива су углавном секундарни метаболити, као што су флавоноиди, сапонини, кумарини, гликозиди, горке и љуте супстанце, танини и алкалоиди (Kostadinović, 2013).

2.2.1. Антиоксидативна активност фитогених адитива

Антиоксидативне особине лековитог и зачинског биља су истраживали и описали бројни аутори (Cuppett и Hall, 1998; Craig, 1999; Nakatani, 2000; Wei и Shibamoto, 2007; Костадиновић, 2013).

Докторска дисертација

Антиоксидативно дејство фитогених адитива се у великој мери најчешће заснива на неутрализацији слободних радикала и активацији антиоксидативних ензима (Kostadinović и сар., 2015).

Антиоксидативна активност фитогених адитива произилази из активних једињења као што су фенолни терпени који се налазе у есенцијалном уљу рузмарина, затим монотерпена тимола и карвакрола који су саставни део тимијана и оригана (Cuprett и Hall, 1998). Зачинско биље као што је кумин, ђумбир, анис и коријандер је богато у флавоноидима и антоцијанима са изузетно израженом антиоксидативном активношћу (Nakatani, 2000; Wei и Shibamoto, 2007). Познато је такође да се црни бибер, љута црвена паприка и чили паричица одликују изузетном антиоксидативном активношћу (Nakatani, 1994), док присуство љутих супстанци, израженог мириса и укуса може бити по некад ограничавајући фактор њихове употребе и исхрани поједих врста и категорија животиња.

Сматра се да антиоксидативне особине многих фитогених адитива позитивно доприносе очувању липида хране за животиње, чиме спречавају оксидативна оштећења хране, али су истраживања утицаја фитогених адитива на безбедност хране и даље неопходна будући да нису вршена у великој мери.

За разлику од хране за животиње, велики број истраживања је изведен како би се испитали утицаји лековитог и зачинског биља на квалитет пилићег меса (Botsoglou и сар., 2003; Papageorgiou и сар., 2003; Young и сар., 2003; Basmacioglu и сар., 2004; Govaris и сар., 2004; Giannenas и сар., 2005; Florou-Paneri и сар., 2006; Džinić и сар., 2013; Kostadinović и сар., 2015; Puvača и сар., 2015), свињског меса (Janz и сар., 2007), зечијег меса (Botsoglou и сар., 2004), као и на квалитет конзумних јаја (Botsoglou и сар., 2005). И поред свих позитивних особина које фитогени адитиви испољавају на побољшање оксидативне стабилности меса, поставља се питање да ли фитогени адитиви могу у потпуности заменити до сада употребљаване комерцијалне препарате у практичним фармским и индустријским условима производње.

Докторска дисертација

2.2.2. Антимикробна активност фитогених адитива

Лековито и зачинско биље је још од давнина познато по својим антимикробним својствима, те су се употребљавали у борби против различитих патогених бактерија и гљивица (Adam и сар., 1998; Hammer и сар., 1999; Dorman и Deans, 2000; Burt, 2004; Si и сар., 2006; Ozer и сар., 2007). Фенолна једињења представљају водеће активне принципе антибактеријске активности фитогених адитива (Burt, 2004).

Међу ароматичним биљним врстама оригано и тимијан заузимају посебно место када је у питању антимикробна активност есенцијалних уља ових биљака (Schilcher и сар., 2000). Оригано садржи и више од 30 антибактеријских хемикалија (Kostadinović и сар., 2010; Kostadinović и сар., 2011). Ове особине су последица присуства карвакрола и тимола, који имају особину да се понашају као конзерванси. Биолошка активност свих есенцијалних уља фитогених адитива потиче од њиховог хемијског састава, који зависи од генотипа, околине и агротехничких услова (Pavkov и сар., 2010).

Када је у питању антимикробна активност, према подацима које је изнео Adams (1999), за ђумбир и бибер је слаба, средња за кумин, коријандер, оригано, рузмарин, жалфију и тимијан, а јака за слачицу, цимет, љуту црвену паприку и бели лук. На основу присуства активних компоненти у зачинском биљу одређују се и концентрације увођења ових фитобиотика у исхрану, које могу варирати у великом опсегу, између 0,01 и 30 g/kg.

И поред тога што се врше интензивна испитивања антибактеријских својстава лековитог биља и њихових есенцијалних уља, сам механизам њиховог антибактеријског дејства није у потпуности испитан (Lambert и сар., 2001). Антибактеријска активност лековитог биља се не може приписати једном специфичном механизму, већ с обзиром на комплексност састава есенцијалних уља, у ћелији постоји неколико циљаних места на која делују активне компоненте лековитог биља. Може се рећи да је антимикробна активност лековитог биља заснована на чињеници да хидрофобна есенцијална уља лековитог биља пролазе кроз бактеријске ћелијске мембране (Sikkema и сар., 1994), доводе до разарања ћелијског зида бактерије, денатурације и коагулације протеина (Gustafson и сар., 1998), промене у пропустљивости цитоплазме мембране за јоне H^+ и K^+ , што доводи

Докторска дисертација

до заустављања есенцијалних ћелијских процеса (Ultee и Smid, 2001) и на крају смрти ћелије. Нека истраживања са уљем чајавца и *E. coli* указују да смрт ћелије може да се догоди пре њене саме лизе (Gustafson и сар., 1998).

Антимикробна активност фитогених адитива може се искористити у одржавању микробиолошке хигијене трупа животиња приликом клања (Aksit и сар., 2006). Међутим расположиви подаци су још увек недовољни да би се могли донети поуздани закључци о могућој ефикасности појединих фитогених адитива за побољшање хигијене трупова приликом клања (Kostadinović и сар., 2012).

2.3. Утицај фитогених адитива на функције дигестивног тракта

Механизми који утичу на функције гастроинтестиналног тракта подразумевају неколико фактора од којих је значајно време задржавања хране, дигестивна секреција и повећана активност дигестивних ензима. Комбинација свих ових фактора такође значајно утиче на сварљивост хранљивих материја. Lee и сар. (2004) су показали да употреба фитогених адитива у исхрани товних пилића побољшава интестиналну активност ензима трипсина, липазе и амилазе. Додатак биљних екстраката у храну за товне пилиће старости 41 дан довео је до повећања активности ензима липазе за 38 до 46% (Jamroz и сар., 2005). Такође, поред повећања активности ензима, фитогенини адитиви утичу и на морфолошке карактеристике дигестивног тракта, што су у својим истраживањима Jamroz и сар. (2006) потврдили. Када је реч о илеалној сварљивости протеина, влакана и сварљивости масти дужином целог дигестивног тракта товних пилића линијског хибрида Cobb женског пола, старости од 21 до 42 дана, Lee и сар. (2004) нису забележили значајне разлике између третмана пилића храњених додатком фитогених адитива и контролног третмана храњеног смешама на бази сојине сачме и кукурузне прекрупe без додатака биљних екстраката. Истраживања Hernandez и сар. (2004) са употребом есенцијалних уља у исхрани товних пилића мушког пола, линијског хибрида Ross, су потврдила значајне ефекте у побољшању сварљивости суве материје, протеина и масти у поређењу са пилићима контролног третмана храњених стандардним смешама. Употреба мешавине фитогених адитива која се састојала из есенцијалних

Докторска дисертација

уља карвакрола, цинамалдехида и капсицина у исхрани товних пилића мушког пола линијског хибрида Hubbard није значајно утицала на повећање сварљивости хранљивих материја у поређењу са контролним третманом. Такође, ни у истраживању Cross и сар. (2007) додатак пет различитих лековитих биљака није значајно утицао на илеалну сварљивост органске материје код товних пилића. За разлику од предходних истраживача Threon и Lues, (2007) су у својим истраживањима са додатком есенцијалног уља оригана, аниса и лимуна у количини од 125 mg/kg забележили значајно повећање сварљивости хранљивих материја код товних пилића.

2.4. Биоактивне супстанце зачинског биља

Најчешће присутне биоактивне супстанце зачинског биља коришћеног у огледу ове докторске дисертације су сумпорни хетерозиди, алкалоиди деривата лизина и алкалоиди деривати фенилаланина и тирозина.

Сумпорни хетерозиди или глукозинолати представљају љуте хетерозиде који у оквиру агликонске компоненте садрже сумпор. Испољавају антимикробну активност, али и драже слузницу и неретко делују иритантно. Такође значајно делују на зид капилара ћелијских слојева, доводе до њиховог проширења, боље покретљивости и повећаног осећаја топлоте, док се дроге у праху или тинктуре користе за повећање конзумације хране и сварљивости хранљивих материја. Сумпорни хетерозиди су најприсутнији у биљци белог лука.

Аминокиселина лизин и њој одговарајући амин, кадаверин, као и пипекولينска киселина представљају прекурсоре алкалоида који су α -супституисани пиперидински деривати. Из индолизидин групе алкалоида најважнија су два једињења свенсонин и кастаноспермин за које се сматра да активно делују на синтезу олигосахаридног дела глукопротеина из чега проистиче и њихово антивирусно деловање. Пиперидински алкалоиди су најприсутнији у биљци бибера.

Аминокиселине фенилаланин и тирозин, одговарајући амини, као и продукти њихове декарбоксилације, представљају прекурсоре великог броја различитих врста

Докторска дисертација

алкалоида. Њиховим метаболизмом настају једноставни протоалкалоиди, фенилалкиламинског типа, али и једињења комплексне структуре. Фенилакиламински алкалоиди су најприсутнији у биљци, односно плоду црвене љуте паприке.

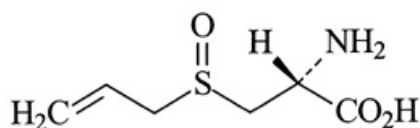
2.4.1. Активне супстанце белог лука (*Allii sativi bulbosus*)

Луковица, односно чено белог лука садржи комплекс фруктозана, стероидне сапонизиде, шећере и минералне материје. Најважнији састојци су сумпорна једињења, деривати цистеина. У неоштећеној биљци се налази алин (S-alil-L-cistein-sulfoksid). При оштећењу долази до промена и алин се под дејством ензима алиназе разлаже на млечну киселину и 2-пропенил-сулфинску киселину (Amagase и сар., 2001). Ова киселина се тренутно димеризује и гради алицин (диалилтиосулфинат). Из алицина настаје диалилдисулфид, најважније испарљиво једињење белог лука заслужно за карактеристичну арому. Кондензацијом алицина, до које долази у алкохолним екстрактима белог лука, настају ајоени и циклични винилтини. Ајоени су 4,5,9-тритиодека-1,6,11-триен-9-С-оксиди и јављају се као Z и E изомери (Matsuura, 1997). Стандардизован комерцијални прах белог лука који се налази на тржишту треба да садржи 1,3% алина.

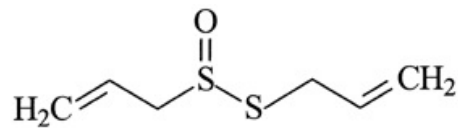
Сумпорна једињења белог лука поседују антимикуробну активност и делују и на бактерије и на гљиве. Такође снижавају повишену количину триглицерида и холестерола у крви и испољавају антихипертензивна својства. Ајоени инхибирају деловање липоксигеназа, појачавају фибринолизу и смањују агрегацију тромбоцита (Freeman и Kodera, 1995).

Бели лук се традиционално користи од давнина код прехладе и грипа што се повезује са антимикуробном активношћу сумпорних једињења, али је своју примену пронашао и у исхрани животиња, нарочито живине (Puvача, 2010; Stanačev и сар., 2011).

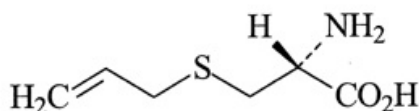
Докторска дисертација



Алин



Алицин



С - Алил - Л - Цистеин

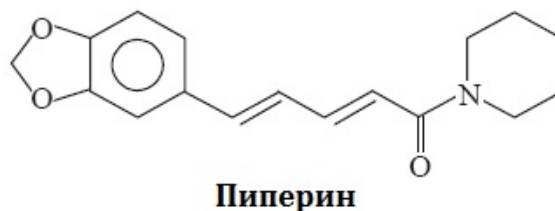
Слика 1. Најважније активне супстанце белог лука

2.4.2. Активне супстанце црног бибера (*Piperis fructus*)

Главни делотворни састојци црног бибера су амиди алкалоиди који се у плоду бибера налазе у концентрацији од 5 до 10%. Представљају амиде пиперидина са стереоизомерним киселинама, пиперинском и кавицинском. Најважнији алкалоиди су пиперин и кавицин. У црном биберу је по количини заступљенији кристални пиперин до 9%, док љутина бибера потиче од кавицина који је смоласте конзистенције и присутан је у количини до 0,8% (Hanada и Yoshimura, 2002). У биберу се налазе и бројни други алкалоиди који се разликују по дужини угљениковог ланца киселине са 5 до 10 угљеникових атома (Murthy и Bhattacharya, 2008). Плод бибера садржи и есенцијално уље, што је од изузетне важности за његову примену као зачина у исхрани људи и животиња. Уље је присутно у количини од 1 до 3,5% и углавном се састоји од монотерпенских угљоводоника (α -пинен, β -пинен, феландрен, лимонен).

Установљено је да алкалоид пиперин изазива депресију централног нервног система и да испољава антиоксидативне активности. Због љутог укуса и специфичног мириса плод бибера се користи у исхрани животиња за побољшање конзумације хране и повећање сварљивости хранљивих материја (Chonpathompikunlert и сар., 2010).

Докторска дисертација



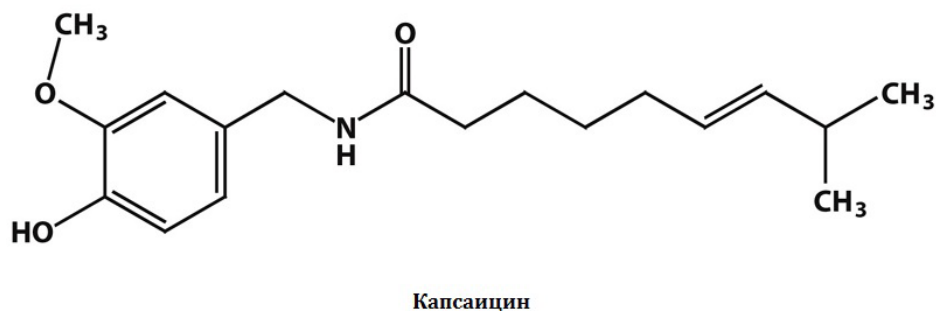
Слика 2. Најважнија активна супстанца црног бибера

2.4.3. Активне супстанце љуте црвене паприке (*Capsici fructus*)

Најважнији активни састојци паприке су капсаиноиди, који представљају аминне алкалоиде. Припадају групи протоалкалоида, јер се азот налази ван циклуса и нема базне особине. Алкалоиди су локализовани у епидермалним ћелијама плаценталних рамова, односно у жилама љуте паприке. Најважнији алкалоид је капсаицин, ванилламид *транс*-изодеценске киселине (Ranjit и сар., 2013). Поред капсаицина, присутни су и многи други алкалоиди код којих је дошло до хидрирања незасићене функције киселинског дела, односно повећан број угљеникових атома киселине. Љута паприка садржи и 6,7-дихидрокапсаицин, нордихидрокапсаицин, хомакапсаицин и хомодихидрокапсаицин (Ranjit и сар., 2013). Љута паприка представља један од најбогатијих извора витамина С, каротеноида, минералних материја и органских киселина (Lee и сар., 2005).

Капсаиноиди делују на завршетке нерава у кожи и изазивају осећај топлоте. Због љутог укуса паприка се користи у исхрани животиња за побољшање конзумације хране, повећања сварљивости хранљивих материја и липида.

Докторска дисертација



Слика 3. Најважнија активна супстанца љуте црвене паприке

2.5. Зачинско биље у исхрани товних пилића

Зачинско и ароматично биље као што је оригано, бели лук, тимијан, рузмарин, црни и бели бибер, љута црвена паприка и жалфија се убрајају у најчешће употребљаване и испитиване фитогене адитиве у исхрани товних пилића, будући да садрже велики број есенцијалних уља и биоактивних компонената (Horosova и сар., 2006; Cross и сар., 2007; Stanaćev и сар., 2010; Al-Kassie и сар., 2011; Al-Kassie и сар., 2012, Kostadinović и сар., 2012; Puvача и сар., 2013) из којих управо и проистичу њихови корисни ефекти (Табела 1).

У истраживањима многих аутора која су за циљ имала испитивање утицаја зачинског биља на производне перформансе товних пилића и квалитет меса, оригано је коришћен у количини од 30 g/kg (Young и сар., 2003) и 10 g/kg (Cross и сар., 2007), бели лук од 20 g/kg (Stanaćev и сар., 2011), рузмарин 0,5 до 10 g/kg (Govaris и сар., 2007; Spernakova и сар., 2007), црни бибер 2,5 до 10 g/kg (Al-Kassie и сар., 2011) и љута црвена паприка у количини од 10 g/kg (Al-Kassie и сар., 2011a).

Употреба комерцијалног белог лука у праху (*Allium sativum* L.) у исхрани товних пилића довела је до побољшања производних перформанси и квалитета трупа (Konjufca и сар., 1997; Demir и сар., 2003), бољег искоришћавања хране и смањења угинућа пилића (Stanaćev и сар., 2010). У својим истраживањима Prasad и сар. (2009) су дошли до закључка да додаток белог лука у праху није утицао на

Докторска дисертација

производне перформансе и телесну масу пилића, док је позитиван утицај испољен у виду побољшаног квалитета меса. Доказано је да додаток белог лука у праху у храни за товне пилиће доводи до снижења садржаја LDL холестерола, триглицерида, укупног холестерола у серуму (Alder и Holub, 1997; Lewis и сар., 2003) и месо пилића (Stanaćev и сар., 2012).

Употреба препарата на бази белог лука такође доводи до смањене појаве кардиоваскуларних оболења код људи (Tanamaі и сар., 2004). Бели лук у праху такође снижава и садржај холестерола у јетри пилића (Qureshi и сар., 1983; Crespo и Steve-Garcia, 2003), инхибира раст бактерија и утиче на смањење оксидативног стреса (Griffin и сар., 1992).

Докторска дисертација

Табела 1. Најчешће употребљавано биље у исхрани пилића, активне супстанце и функције у организму

Биљна врста	Део биљке	Главна активна супстанца	Функција
<i>Ароматични зачини</i>			
Цимет	Стабљика	Циметалдехид	Побољшава апетит и варење хране, антисептично дејство
Коријандер	Лист, семе	Линалол	Стимулише варење
Кумин	Семе	Куминалдеhid	Стимулише варење, против надимања
Анис	Плод	Анетол	Стимулише варење
Целер	Плод, лист	Пталид	Побољшава апетит, стимулише варење
Першун	Лист	Апиол	Побољшава апетит, стимулише варење, антисептично дејство
<i>Љути зачини</i>			
Љута паприка	Плод	Капсаицин	Стимулише варење
Бибер	Плод	Пиперин	Стимулише варење
Слачица	Семе	Алил изотиоцијанат	Стимулише варење
Ђумбир	Ризом	Зингерон	Поспешује рад желуца
Бели лук	Луковица	Алицин	Побољшава апетит, стимулише варење, антисептично дејство
<i>Лековито биље</i>			
Рузмарин	Лист	Цинеол	Стимулише варење, антисептично дејство, антиоксидант
Тимијан	Цела биљка	Тимол	Стимулише варење, антисептично дејство, антиоксидант
Жалфија	Лист	Цинеол	Стимулише варење, антисептично дејство, против надимања
Нана	Лист	Ментол	Побољшава апетит, стимулише варење, антисептично дејство

Докторска дисертација

На основу литературних навода, употреба белог лука у праху у количини до 4,5% није утицала на производне перформансе, али је имала значајног утицаја на смањење садржаја холестерола у серуму, белом и црвеном месу и у кожици, док се у истраживањима Horton и сар. (1991) дошло до закључка да додаток белог лука није утицао на садржај триглицерида у крви пилића. Бели лук такође испољава хипохолестеролемијске ефекте код пилића путем инхибирања најважнијих ензима који учествују у синтези холестерола и липида (Konjufca и сар., 1997). Употреба белог лука у исхрани кока носиља такође доводи до снижења садржаја холестерола у конзумним јајима (Chowdhury и сар., 2002; Khan и сар., 2007).

Црни бибер (*Piper nigrum* L.) је зачинска биљка која је позната по свом оштром укусу од давнина. Црни бибер се у исхрани користи ради побољшања сварљивости хранљивих материја (Hosseini, 2011; Mohamed и El-Tazi, 2014). Биоактивна компонента присутна у црном биберу је пиперин (Mahady и сар., 2008), који поред утицаја на повећање искористљивости хране (Al-Kassie и сар., 2012) испољава и велики фармаколошки утицај на нервни и неуромускуларни систем (Great, 2003). Поред тога, црни бибер се одликује високим садржајем два ензима: глутатион пероксидазе и глукози-6-фосфат дехидрогеназе који са пиперином могу значајно повећати усвајање селена, витамина В комплекса, β каротена као и других хранљивих материја (Khalaf и сар., 2008; Tazi и сар., 2014). Такође, пиперин доводи и до повећања апсорптивне површине црева путем промена у динамици ћелијских мембрана, као и синтезе протеина који су повезани са функцијама цитоскелета (Khaajuria и сар., 2002), појачава термогенезу липида и убрзава телесни метаболизам и доводи до повећања садржаја серотонина и β -ендорфина у мозгу (Al-Kassie и сар., 2011). Обзиром на брз метаболизам пиперина у телу животиње, не постоји опасност од његове акумулације у ткивима, будући да има кратко време задржавања у организму. Доказано је да бибер испољава антиоксидативне (Mittal и Gupta, 2000), антиинфламаторне (Pradeep и Kuttan, 2004), антимицробне (Reddy и сар., 2004) и антиканцерогене ефекте, нарочито када се користи у комбинацији са чили паприком (Nalini и сар., 2006). Спољни омотач зрна бибера садржи терпене, пинене, сабинене и лимонене од којих потиче мирис и укус бибера. Уношење ових активних супстанци има неколико корисних ефеката који се одликују терапеутским својствима у борби против грознице, астме и прехладе, односно доприносе

Докторска дисертација

побољшању општег здравственог стања (Rakesh и Sushil, 2003). У својим истраживањима на товним пилићима Cardoso и сар. (2009) су закључили да додатак црног бибера у храни није утицао на телесну масу пилића и масу јетре, док су хистопатолошке анализе јетре показале да додатак црног бибера у количини од 1,0 g/kg није токсичан за пилиће, за разлику од Dogra и сар. (2004) и Gagini и сар. (2010), који су у својим истраживањима на лабораторијским животињама установили штетне ефекте употребе црног бибера у исхрани. Ефекат употребе црног бибера у исхрани товних пилића на производне перформансе, квалитет трупа и економичност производње испитали су Tazi и сар. (2014). Исти аутори су дошли до закључка да је употреба црног бибера у количини од 1,0% у исхрани, значајно утицала на повећање телесне масе пилића, боље искоришћење хране, повећање конзумације, као и на повећање масе примарних делова трупа и до значајног смањења удела абдоминалне масти у трупу. Al-Kassie и сар. (2011) су имали за циљ да испитају утицај додатка 0,25; 0,50; 0,75 и 1,0% црног бибера у храни товних пилића, те су установили да је додаток бибера у количини од 0,75 и 1,0% значајно утицао на повећање телесне масе пилића и смањење садржаја холестерола у крвном серуму пилића. Исти аутори су установили да црни бибер у праху у исхрани пилића позитивно утиче на производне параметре, смањење садржаја холестерола и побољшање општег здравственог стања пилића.

Познато је да одеређени фитобиотици имају различите биоактивне супстанце (Al-Kassie и Witwit, 2010). Најприсутнија биоактивна супстанца у љутој црвеној паприци (*Capsicum annuum* L.) одговорна за оштар укус и мирис је капсаицин (Suk-Nyun и сар., 2006). Капсаноиди су фамилија једињења која су аналог капсаицину, од којих такође потиче оштар укус паприке (Young-Joon, 2002). Капсаноиди су широко присутни у црвеној паприци, а капсаинати и дихидрокапсаинати, који спадају у капсаноиде, имају веома пожељне протективне ефекте на здравље (Kobata и сар., 1999; Kodama и сар., 2008). Капсаицин поред хемопревентивних и хемотерапеутских ефеката, испољава и заштитну улогу на гастричну мукозу, побољшава сварљивост хранљивих материја и стимулативно утиче на конзумацију хране товних пилића (Hernandez и сар., 2004). Љута црвена паприка игра значајну улогу у снижавању садржаја холестерола и триглицерида у телу. Црвена паприка има висок садржај витамина С, који има значајну улогу у смањењу стреса којем су пилићи изложени током това (Hencken, 1991; Yoshioka и сар., 2001). Када се љута црвена паприка

Докторска дисертација

користила као фитобиотик у исхрани товних пилића (Nwaoraga и сар., 2007; Al-Kassie и сар., 2012), резултати су показали значајан утицај на повећане завршне телесне масе, конзумацију хране, смањену конверзију и повећан удео примарних делова тела у трупу, док значајне разлике нису забележене у погледу удела јестивих изнутрица. У истраживању Al-Kassie и сар. (2012), додаток љуте црвене паприке у праху у количини од 0,75 и 1,0%, је довео до веома значајне редукције садржаја холестерола у крвном серуму пилића. Такође, у истраживањима Shahverdi и сар. (2013), која су имала за циљ да испитају ефекат љуте црвене паприке и црног бибера у исхрани дошло се до сличних закључака, да су додати адитиви позитивно утицали на производне перформансе и на смањење садржаја холестерола у ткивима. Истраживања An и сар. (2007), која су имала за циљ да испитају ефекат 5 и 10% додатка сачме црвене паприке у храни товних пилића, су показала да сачма паприке није имала значајног утицаја на телесну масу пилића и квалитет трупа, док је забележено веома значајно снижење садржаја холестерола у ткивима пилића на третману са сачмом у поређењу са пилићима контролног третмана. Srinivasan и Sambaiah (1991) су дошли до закључка да љута црвена паприка стимулише конверзију холестерола у жучне киселине које представљају важан пут у излучивању холестерола. Такође је додаток сачме црвене љуте паприке значајно утицао и на повећање садржаја n-6 (C18:2) масних киселина у црвеном месу пилића (An и сар., 2007). Резултати истраживања Thiamhirunsopit и сар. (2014) показују да употреба љуте црвене паприке у праху у исхрани товних пилића позитивно утиче на производне перформансе, однос хетерофила и лимфоцита, концентрацију малондиалдехида плазме и сварљивост хранљивих материја пилића старости од 21-ог до 42-ог дана. У огледу (Hossain и сар., 2014) који је за циљ имао да испита ефекат једанаест различитих ароматичних и зачинских биљака у исхрани пилића, па и црвене љуте паприке, дошло се до закључка да су љута паприка и цимет имали позитиван утицај на ефикасност искоришћавања хране, док је цимет имао и значајан утицај на снижење нивоа глукозе у крви. У истом истраживању се дошло до закључка да је употреба љуте црвене паприке, цимета и црног кумина у количини од 1,0%, значајно утицала на побољшање конверзије хране, телесну масу, снижење садржаја холестерола и шећера у крви, имунитет, контролу популације бактерија у танким цревима, као и економично оправдану производњу и употребу ових адитива као алтернативе антибиотским промотерима раста, што је и у сагласности са

Докторска дисертација

результатима истраживања Guo и сар., 2004; Toghyani и сар., 2010; Rahimi и сар., 2011; Khan и сар., 2012; Molla и сар., 2012.

2.6. Ефекти белог лука (*Allium sativum* L.) у исхрани товних пилића

Корисна дејства белог лука на људски и животињски ораганизам позната су од давнина, захваљујући антимикуробним, антиоксидативним и антихипертензивним својствима која поседује. Бројна истраживања су показала да се позитивни ефекти могу приписати биоактивним супстанцама од којих су најважнија сумпорна једињења 3-винил-4Н-1,2-дитин, диалил трисулфид, диалил сулфид, диалил дисулфид, пропил алил дисулфид, диметил дисулфид. Испитивања усмерена на прираст, конзумацију и конверзију хране, липидни статус крви, квалитет трупа и сварљивост хранљивих материја указују на позитивне ефекте употребе белог лука у исхрани товних пилића.

2.6.1. Утицај белог лука на производне карактеристике товних пилића

Истраживања Fayed и сар. (2011) која су имала за циљ да установе ефекте додатка белог лука у праху у количини од 0,5 и 1,0% у храну товних пилића су показала значајне ефекте. У истраживању истих аутора је било укључено укупно 360 пилића линијског хибрида Cobb подељених у три тремана са четири понављања. Пилићи храњени додатком белог лука у концентрацији од 0,5% су забележили значајно веће телесне масне на крају това, као и најмању конверзију хране у поређењу са осталим третманима. Поред позитивног утицаја на особине присраста и конверзије хране, бели лук у овим истраживањима је испољио и значајан утицај на смањење угинућа товних пилића, што је од изузетне економске важности за произвођаче. Ови резултати су у сагласности са резултатима добијеним у истраживању Jafari и сар. (2011) који су потврдили смањење угинућа пилћа са повећањем γ - глобулина серума крви пилића под утицајем белог лука у храни у количини од 1,0 до 3,0%.

Докторска дисертација

Khaligh и сар. (2011) су поставили оглед са циљем да испитају утицај мешавине више зачинских и лековитих биљака, па између осталих и белог лука, на производне перформансе товних пилића, али нису установили значајне разлике између контролних и експерименталних.

Побољшање у производним карактеристикама товних пилића забележио је Mansoub (2011), употребом белог лука у праху појединачно и у комбинацији са пробиотиком у концентрацијама од 1,0%. У истраживању Mansoub (2011) забележене су значајно веће завршне телесне масе пилића и побољшана конверзија хране, као и смењен степен угинућа товних пилића у поређењу са пилићима на контролном третману који у својим смешама нису добијали бели лук и пробиотике.

У наредном истраживању исте године, Mansoub и Myandoab (2011) су испитивали ефекте додатка пробиотика (1,0%), тимијана (1,5%), белог лука (1,0%) и мешавине тимијана и белог лука (2,5%) у храни товних пилића. У поређењу са контролним третманом, пилићи храњени додатком белог лука у праху су остварили значајно веће телесне масе на крају 42 дана тога.

Suliman и сар. (2011) су у својим истраживањима испитивали утицај додатка пасте белог лука у храни товних пилића у концентрацијама од 1,0; 2,0 и 3,0%. Поменути аутори су дошли до закључка да је највећа концентрација од 3,0% најповољније утицала на прираст и телесну масу пилића, као и на конверзију хране.

Повећане концентрације белог лука у праху и до 8,0% у различитим фазним системима исхране пилића су такође испољиле своје позитивне ефекте када је телесна маса и ефикасност искоришћавања хране била у питању (Ziarlarimi и сар., 2011).

Додатак од 0,4% белог лука у праху у смеше за исхрану товних пилића је утицао на повећање телесне масе пилића 28 и 42 дана старости. Конверзија хране пилића на третману са додатком белог лука у храни је била значајно смањена 28 дана експеримента, док на крају експерименталног периода значајне разлике у конзумацији и искористљивости хране нису биле присутне (Toghiani и сар., 2011).

Утицај додатка белог лука у праху у концентрацијама од 1,5 и 3,0% у исхрани на производне параметре товних пилића су у својим истраживањима пратили Prasad и сар. (2009). Аутори су дошли до закључка да бели лук испољава позитиване ефекте на повећање прираста и побољшање конверзије хране код пилића.

Докторска дисертација

Ниже концентрације белог лука од 0,2 и 0,4% у истраживањима Namodi и Al-Namdany (2006) су испољиле позитиван утицај на телесну масу, дневне прирасте и конзумацију хране товних пилића у поређењу са пилићима из контролног третмана.

Бели лук и у производним условима пилића са повишеном амбијенталном температуром испољава завидне резултате како у својим истраживањима наводе Tollba и Hassan (2006). Аутори наводе да додатак белог лука у праху у концентрацији од 1,0% у исхрани товних пилића при амбијенталној температури од 24 и 38°C значајно утиче на повећање телесних маса пилића, прираста, побољшања конверзије хране и доводи смањеног броја угинућа пилића.

Истраживања Sarica и сар. (2005) су потврдила позитивне ефекте додатка зачинског и лековитог биља у смеше за исхрану товних пилића. Допатак белог лука и другог лековитог биља је испољио позитивне ефекте на повећање завршних телесних маса и смањење конверзије хране без статистички значајних разлика између експерименталних третмана и са забележеним значајним разликама у поређењу са контролним третманом пилића.

Употребом белог лука у праху као додатка храни за товне пилиће Lewis и сар. (2003) су потврдили позитивне утицаје на смањење конверзије хране и знатно повећане телесне масе пилића на крају огледа, које су и до 7% биле веће у поређењу са масама пилића храњеним додацима других лековитих и зачинских биљака.

Stanačev и сар. (2010) су у својим истраживањима са 1,5 и 3,0% комерцијалног белог лука у праху у исхрани товних пилића потврдили позитиван утицај нижих концентрација овог фитoadитива. На крају огледа који је трајао 42 дана, пилићи храњени додатком 1,5% белог лука су остварили већу телесну масу у поређењу са пилићима на третману са 3,0% белог лука и контролним третманом. Такође су третмани са додатком белог лука забележили нижу конверзију хране у поређењу са контролним третманом.

Рувача и сар. (2014) су са циљем да испитају ефекат 2,0% белог лука у праху на производне перформансе пилића, закључили да комерцијални бели лук у праху позитивно утиче на повећање завршних телесних маса пилића.

Додатак белог лука у праху у исхрану товних пилића у концентрацијама од 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0% испитали су Pourali и сар. (2010). Аутори су дошли до закључка да су све испитиване концентрације значајно побољшале производне карактеристике као што су телесна маса, прираст, конверзија хране и производни индекс пилића, с

Докторска дисертација

тим да су најбољи резултати забележени на третману са најнижом концентрацијом адитива од 0,2% док су најлошији резултати забележени на третману са највишом концентрацијом адитива од 1,0% у смеши.

Истраживања Issa и Omar (2012) са додатком од 0,2 и 0,4% белог лука у праху у исхрани товних пилића која су имала за циљ испитивање утицаја белог лука на производне карактеристике пилића нису забележила значајне ефекте на телесну масу пилића, конзумацију и конверзију хране.

Elagib и сар. (2013) су поставили оглед са циљем да испитају ефекат додатка 3,0 и 5,0% белог лука и исхрани пилића на производне резултате. Оглед је изведен на укупно 63 товних пилића подељених у три једнака третмана. Додатак 3,0% белог лука је довео да значајних повећања конзумације хране и прираста са најбољим искоришћењем хранљивих материја.

Употреба белог лука у праху, кумина и дивље нане у исхрани товних пилића је довела до побољшања производних особина пилића. Завршне телесне масе пилића експерименталних третмана су биле значајно веће у поређењу са завршним телесним масама пилића контролног третмана. Пилићи на третману са кумином су остварили већу телесну масу у поређењу са телесним масама пилића храњених белим луком и дивљом наном, док зачинско и лековито биље није имало утицаја на конзумацију хране (Ashayerizadeh и сар., 2009).

Onibi и сар. (2009) су са употребом сировог и куваног белог лука у исхрани товних пилића дошли до закључка да бели лук у обе форме и концентрацијама од 500 и 5000 mg/kg смеше значајно утиче на телесну масу пилића. Пилићи храњени додатком белог лука у истраживању Onibi и сар. (2009) су остварили значајно веће телесне масе на крају тога у поређењу са пилићима контролног третмана, док су разлике у конзумацији и конверзији хране изостале.

Бели лук у праху у концентрацији од 0,3 и 0,6% у исхрани товних пилића није значајно утицао на производне параметре товних пилића као што су телесна маса, прираст, конзумација и конверзија хране током целог периода тога (Anvar и сар., 2012).

Резултати истраживања Fadlalla и сар. (2010) указују да додатак белог лука у праху у смеши за исхрану товних пилића у концентрацијама од 0,15; 0,3; 0,45 и 0,6% доводи до побољшања производних карактеристика пилића. Додатак белог лука у концентрацији од 0,3% је значајно смањив конзумацију хране пилића, док је телесна

Докторска дисертација

маса пилића била повећана у поређењу са контролним третманом пилића али без статистички значајне разлике.

Производни оглед са товним пилићима Stanačev и сар. (2011) је постављен како би се испитао утицај белог лука у праху (2,0%) и бакра (100 ppm), посебно и у мешавини на производне карактеристике. Stanačev и сар. (2011) су на основу добијених резултата дошли до закључка да је додатак белог посебно, а и у мешавини са бакар сулфатом довео до значајног повећања завршних телесних маса пилића. Такође је додатак белог лука испољио значајан утицај на побољшано искоришћавање хране пилића.

El Tazi и сар. (2014) су испитивали утицај есенцијалног уља белог лука у исхрани товних пилића. Употреба есенцијалног уља у концентрацијама од 0,1; 0,2 и 0,3% за време експерименталног периода који је трајао 6 недеља није испољила значајан утицај на телесну масу пилића, конзумацију и конверзију хране између испитиваних третмана. Значајан утицај уља белог лука је установљен за стопу угинућа пилића, где је за време експерименталног периода стопа угинућа износила 0%.

Додатак алицина у смеше за исхрану пилића су испитали Adjei и сар. (2015) и дошли до закључка да алицин као главна биоактивна супстанца белог лука може успешно бити коришћена са циљем смањења пролива код пилића путем уједначавања дигестивне флоре гастроинтестиналног тракта пилића.

Oleforuh-Okoleh и сар. (2015) су у својим истраживањима са раствором мешавине 50 ml белог лука и ђумбира у пијаћој води пилића забележили значајне резултате. Апликација зачинског биља у овом експерименту је значајно побољшала завршне телесне масе, недељне и дневне прирасте, недељне и дневне конзумације и конверзије хране, у поређењу са пилићима из контролног третмана.

2.6.2. Утицај белог лука на липидни статус крви и меса товних пилића

Садржај укупног холестерола у цревеном и белом месу се значајно смањено под утицајем белог лука у праху у исхрани товних пилића, наводе у својим истраживањима Fayed и сар. (2011). Употреба белог лука у праху у исхрани товних пилића је довела до значајног снижења садржаја укупног холестерола (Chol) и

Докторска дисертација

триглицерида (TG), док значајне разлике у садржају липопротеина велике густине (HDL) и липопротеина мале густине (LDL) нису забележене између испитиваних експерименталних третмана (Mansoub, 2011).

Mansoub и Myandoab (2011) су потом извршили испитивања утицаја додатка пробиотика (1,0%), тимијана (1,5%), белог лука (1,0%) и мешавине тимијана и белог лука (2,5%) у храни товних пилића на садржај холестерола, триглицерида, липопротеина велике густине, липопротеина мале густине и липопротеина веома мале густине (VLDL) у крви пилића на крају производног периода који је трајао 42 дана. Добијени резултати су показали да је дошло до значајног снижења садржаја холестерола, триглицерида и липопротеина мале густине у крви пилића храњених експерименталним смешама са додатком зачинског и лековитог биља, док значајне разлике у садржају липопротеина велике густине и липопротеина веома мале густине нису забележене.

У истраживањима са белим луком у праху у исхрани товних пилића у количини од 0,1% која су извели Rahimi и сар. (2011) установило се да је бели лук довео до значајног снижења садржаја укупног холестерола, триглицерида и LDL холестерола, и значајног повећања садржаја HDL холестерола у серуму пилића.

Бели лук у облику пасте у исхрани товних пилића у концентрацијама од 2,0 и 3,0% је довео до значајног снижења укупног холестерола и глукозе, као и триглицерида и LDL холестерола (Suliman и сар., 2011).

Увођење белог лука у праху у концентрацији од 0,4% у исхрану пилића је довело до значајног снижења LDL холестерола и значајног повећања HDL холестерола на крају експеримента (Toghiani и сар., 2011). Такође, поред позитивног утицаја на липидни статус крви, у истом експерименту бели лук је утицао и на повећање броја црвених крвних зрнаца и концентрације хемоглобина и процентуалног удела хематокрита у поређењу са пилићима контролног третмана (Toghiani и сар., 2011).

Tollba и Hassan (2006) у својим истраживањима наводе да додаток комерцијалног белог лука у праху у концентрацији од 1,0% у смеше за исхрану пилића у условима повишене амбијенталне температуре доводи до значајног снижења садржаја холестерола и укупних липида у крви пилића.

Смањени садржај укупног холестерола у белом и црвеном месу под утицајем 1,5 и 3,0% комерцијалног белог лука у праху су у својим истраживањима потврдили

Докторска дисертација

Stanačev и сар. (2010) и објаснили могућим механизмом инхибирања синтезе најважнијих ензима који учествују при настајању холестерола.

Смањење садржаја холестерола у црвеном месу за 83,46% и у белом месу за 24,13% су потврдили Пувача и сар. (2014) употребом белог лука у праху у исхрани товних пилића линијског хибрида Hubbard у концентрацији од 2,0% додатих у смеше за исхрану.

Истраживања Issa и Omar (2012) са додатком од 0,2 и 0,4% белог лука у праху у исхрани товних пилића су међутим забележила веома значајно снижење укупног холестерола, триглицерида и LDL холестерола, као и значајно повећање садржаја HDL холестерола у серуму пилића.

Употреба белог лука у праху у концентрацији од 0,3 и 0,6% у исхрани пилића у тову у истраживању које су спровели Anvar и сар. (2012) није довела до значајних разлика у садржају укупног холестерола, триглицерида и HDL холестерола у крвном серуму пилића између контролног и експерименталних третмана. Такође, Anvar и сар. (2012) су установили да ни пол пилића не утиче на параметере крви товних пилића.

Fadlalla и сар. (2010) указују на то да додаток белог лука у праху у смеше за исхрану товних пилића у концентрацијама од 0,15; 0,3; 0,45 и 0,6% утиче значајно на повећање укупног броја белих крвних зрнаца (TWBC) у крвној плазми у поређењу са пилићима контролног третмана, док значајне разлике и ефекти додатог зачинског биља нису забележени у садржају протеина, албумина и глобулина у крвном серуму.

Ефекте белог лука у праху и бакар сулфата у исхрани на садржај холестерола у ткивима товних пилића испитивали су Stanačev и сар. (2012). На основу добијених резултата аутори су закључили да је додаток белог лука у храни пилића значајно снизио садржај холестерола у црвеном месу (83,53%), а потом и у белом месу пилића (24,16%).

Будући да постоје опречна мишљења када је употреба белог лука у исхрани пилића на снижење садржаја триглицерида у серуму и јетри у питању, Shahriari и сар. (2009) су извели своја истраживања. Аутори су испитали утицај 1,0; 2,0 и 4,0% додатка белог лука у праху у стандарне смеше за исхрану пилића. На крају 5 и 7 недеље експеримента анализирани су узорци крви и јетре на садржај триглицерида спектрофотометријски. На крају 5 недеље експеримента смеше са додатком 2,0 и 4,0% белог лука у храни пилића су значајно смањиле садржај триглицерида у јетри,

Докторска дисертација

док је на крају 7 недеље експеримента запажено и значајно снижење у садржају триглицерида у крвном серуму.

Džinić и сар. (2013) су испитивали утицај додатка комерцијаног белог лука у праху у исхрани товних пилића на садржај холестерола у белом месу. Аутори наводе да је употреба белог лука у исхрани пилића значајно снизила садржај укупног холестерола у белом месу у поређењу са садржајем холестерола у белом месу пилића контролног тремана.

Експеримент са 0,10; 0,15 и 0,20 g/kg биоактивне супстанце белог лука алицина извели су Adjei и сар. (2015). Резултати овог експеримента су потврдили да алицин може бити успешно коришћен у исхрани товних пилића са циљем побољшања крвних параметара као што су глобулин и садржај HDL холестерола.

У својим истраживањима са применом воденог раствора мешавине 50 ml белог лука и ђумбира у тову пилића, Oloforuh-Okoleh и сар. (2015) су установили значајно побољшање крвних параметара, снижење садржаја укупног холестерола и повећање садржаја укупног протеина, албумина и глобулина, те су дошли до закључка да водени раствор овог зачинског биља побољшава крвну слику и опште здравствено стање пилића.

Ap и сар. (2015) су употребом црног лука у праху у количини од 0,3 и 0,5% у исхрани товних пилића дошли до значајних резултата који су указали на позитивне ефекте употребе црног лука када је садржај холестерола у крви пилића у питању. Употреба црног лука у праху је довела до значајног снижења садржаја холестерола и триглицерида у крвном серуму пилића на третману са обе концентрације црног лука у исхрани.

Додатак 2,0 и 4,0% белог лука у праху у исхрани товних пилића је значајно утицао на снижење садржаја укупног холестерола и LDL холестерола у крви пилића, као и на значајно снижење засићених масних киселина и повећање садржаја незасићених масних киселина у црвеном месу пилића (Kim и сар., 2009).

Мешавина зачина, белог лука и ђумбира у исхрани младих кока носиља је довела до значајног снижења укупног холестерола и LDL холестерола у крви и до значајног повећања броја белих крвних зрнаца, што указује и на значајно побољшање општег здравственог стања и ојачање имунитета (Bamidele и Adejumo, 2012).

Докторска дисертација

2.6.3. Утицај белог лука на квалитет трупа товних пилића

Поред испитивања утицаја белог лука у праху у исхрани товних пилића на прираст и конверзију хране Fayed и сар. (2011) су испитали у утицај ове зачинске биљке на квалитет трупа пилића и установили значајне разлике у погледу рандмана трупа док значајне разлике у уделу јестивих изнутрица нису забележене.

Namodi и Al-Namdanу (2006) су у својим истраживањима установили значајно повећање рандмана и релативне тежине трупа пилића храњених додатком 0,4% белог лука у праху у поређењу са експерименталним третманом пилића који је конзумирао смеше са смањеним концентрацијама белог лука у праху од 0,2% и контролним третманом без додатка белог лука у смеси.

Значајно смањење садржаја абдоминалне масти у трупу товних пилића пилића забележили су Mansoub и Myandoab (2011) у својим истраживањима са мешавином зачинског биља белог лука и тимијана у концентрацији од 2,5% на крају тога пилића који је трајао 42 дана.

Бели лук у праху у количини од 0,1% у исхрани товних пилића је значајно утицао на тежину бурсе Фабрициус у поређењу са осталим контролним и експерименталним третманима, док је тежина слезине остала непромењена, у свим испитиваним третманима (Rahimi и сар., 2011).

Pourali и сар. (2010) су у својим истраживањима са додатком белог лука у праху у исхрани товних пилића у концентрацијама од 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0% установили позитивне утицаје овог адитива на кланичне параметре и квалитет трупа товних пилића.

У истраживањима Issa и Omar (2012) са додатком 0,2 и 0,4% белог лука у праху у исхрани товних пилића нису забележени значајни утицаји овог адитива када су у питању важнији делови трупа пилића, као ни на удео јестивих изнутрица.

Истраживања Elagib и сар. (2013) са употребом белог лука у храни товних пилића везаним за квалитет трупа су показала значајне ефекте. Бели лук није утицао на рандман меса пилића док је највећа маса белог меса забележена на третману са 3,0% белог лука, најмања на третману са додатком 5,0% белог лука. Значајне разлике између маса бурсе Фабрициус и тимуса под утицајем третмана исхране нису забележене. Маса слезине се значајно смањила под утицајем обе концентрације белог лука у поређењу са контролним третманом.

Докторска дисертација

Ashayerizadeh и сар.(2009) су ипитивали утицај белог лука у праху, црног кумина и дивље нане на квалитет трупа товних пилића. Након изведених огледа и добијених резултата аутори су закључили да је бели лук у исхрани пилића значајно смањио депоновање абдоминалне масти у трупу. Бели лук и црни кумин су такође утицали и на повећање рандмана мяса код пилића, као и на повећање удела белог мяса у трупу пилића у поређењу са пилићима из контролног третмана. Додатак зачинског и лековитог биља у храну пилића није утицао на удео батака и карабатака у трупу за разлику од мяса груди.

Onibi и сар. (2009) су такође дошли до истог закључка као и Ashayerizadeh и сар. (2009). Додатак белог лука у праху, сировог и термички обрађеног у исхрану товних пилића је значајно утицао на смањење депоновања абдоминалне масти у трупу пилића, док разлика у рандману трупа и маси јестивих изнутрица није било.

Употреба белог лука у праху у истраживању које су спровели Anvar и сар. (2012) у концентрацији од 0,3 и 0,6% у исхрани пилића у тову није утицала на параметре квалитета трупа укључујући рандман и појединачне уделе белог мяса, батака и карабатака, као и абдоминалне масти.

Fadlalla и сар. (2010) су поред утицаја додатака белог лука у праху у смеше за исхрану товних пилића у концентрацијама од 0,15; 0,3; 0,45 и 0,6% на квалитет трупа испитали и утицај на сензорна својства мяса. Употреба белог лука у праху у исхрани пилића није утицала на параметере квалитета трупа као ни на боју, укус, нежност и сочност добијеног мяса пилића.

Shahriari и сар. (2009) су испитали утицај 1,0; 2,0 и 4,0% додатка белог лука у праху у исхрани товних пилића и дошли до закључка да 4,0% белог лука у храни пилића значајно утиче на смањење удела абдоминалне масти у трупу пилића у поређењу са контролним третманом.

Употреба есенцијалног уља белог лука у концентрацијама од 0,1; 0,2 и 0,3% у истраживању El Tazi и сар. (2014) није испољила значајне утицаје у погледу квалитета трупа, рандмана и квалитета мяса пилића током 42 дана това овим додацима.

Комерцијални препарат белог лука у истраживању Džinić и сар. (2013) је коришћен у исхрани товних пилића линијског хибрида Hubbard са циљем да се испита утицај на квалитет трупа, нутритивни, технолошки и сензорни квалитет мяса. Пилићи на третману са додатком 2,0% белог лука у храни су остварили значајно

Докторска дисертација

већи рандман белог меса у поређењу са контролним третманом. Бели лук је такође значајно утицао и на повећање садржаја протеина у белом месу пилића као и на смањење садржаја масти у месу. Бели лук је у истраживању ових аутора испољио и позитиван утицај на технолошки квалитет меса и побољшан рН и боју меса (L^*), као и на значјно побољшање сензорних особина сочности и нежности белог меса.

Мешавина белог лука, тимијана и дивље коприве у концентрацији од 1,5% у исхрани товних пилића је испољила позитивне утицаје на параметре квалитета трупа пилића, док је додаток овог зачинског биља значајно утицао и на удео и рандман белог меса у охлађеном трупу пилића (Mansoub и Nezhady, 2011).

Lukanov и сар. (2015) су са употребом белог лука у праху у исхрани товних пилића мушког пола у концентрацији од 0,2; 0,4 и 0,8% установили позитиван ефекат белог лука на производне параметере пилића, док разлике у параметрима квалитета трупа, уделу вреднијих делова трупа и јестивих изнутрица под утицајем белог лука нису забележене.

У истраживању Abdullah и сар. (2010) испитан је утицај три концентрације белог лука (0,25; 0,5 и 1,0%) у исхрани товних пилића на квалитет трупа. Добијени резултати су показали да бели лук није испољио утицај на масу охлађеног трупа и рандман хладног трупа. Међутим, маса хладног трупа као и рандман трупа пилића храњених додатком 0,5% белог лука у храни су биле веће у поређењу са другим третманима. Значајне разлике у погледу удела белог меса, батака са карабетаком, леђа, врата, крила и абдоминалне масти, такође нису забележене у овом истраживању.

За разлику од бројних истраживања која су потврдила позитивне ефекте белог лука, истраживања An и сар. (2015) нису потврдила позитиван ефекат при употреби различитих врста лука у концентрацијама од 0,3 и 0,5% у исхрани пилића на квалитет трупа.

Raeesi и сар. (2010) су извели истраживања са фазним увођењем белог лука у исхрану товних пилића у концентрацијама од 0,5; 1,0 и 3,0% са циљем да испитају ефекте на производне карактеристике и квалитет трупа пилића. Додатак белог лука у свим третманима је повећао рандман трупа пилића у поређењу са контролним третманом, док су пилићи на третману са додатком белог лука у концентрацији од 1,0% у храни остварили највећи рандман трупа.

Докторска дисертација

Употреба белог лука у концентрацији од 1,0% током читавог товног периода је значајно утицала на повећан удео батака са карабатаком пилића, док је додаток истог зачина у концентрацији од 3,0% значајно смањио процентуални удео батака са карабатаком у трупу пилића (Raeesi и сар., 2010). Поред значајног удела на важније делове трупа, са употребом белог лука се значајно побољшао и удео јестивих изнутрица у трупу товних пилића.

Hossain и сар. (2014a) су испитивали утицај белог лука у храни пилића контаминираној токсичним оловом на превенцију токсичних ефеката, производне перформансе и квалитет трупа пилића. Истраживања су показала да додаток белог лука значајно утиче на елиминацију олова из организма пилића, као и да значајно утиче на побољшање производних перформанси. Такође, додаток белог лука у истраживању Hossain и сар. (2014a) је значајно утицао и на побољшање параметара квалитета трупа, односно на повећање тежине топлих и охлађених трупова као и на повећање рандмана клања.

Бели лук у праху је такође значајно утицао и на смањење депоновања абдоминалне масти у трупу товних пилића у поређењу са пилићима контролног третмана, као и у поређењу са третманима који су конзумирали смеше са додатком комерцијалних производа у виду фитоадитива и антиоксиданаса (Zaboli и сар., 2013).

Falah (2015) је извела своје истраживање како би испила утицај алое вере и белог лука у праху на квалитет трупа и јестивих изнутрица товних пилића. Додатак ових адитива појединачно није утицао на параметре квалитета трупа, док је синергетски ефекат белог лука и алое допринео смањењу удела абдоминалне масти у трупу пилића и значајном повећању удела батака са карабатацима и белог меса, као и до повећања масе целог трупа пилића.

Додатак белог лука у праху у истраживању Mottaghitalab и Golchin (2013) је значајно утицао на повећање масе белог меса у поређењу са контролним третманом. Употреба белог лука је такође допринела значајном снижењу удела абдоминалне масти у трупу пилића.

Докторска дисертација

2.6.4. Утицај белог лука на сварљивост хранљивих материја код товних пилића

Issa и Omar (2012) су у својим истраживањима са додатком од 0,2 и 0,4% белог лука у праху у исхрани товних пилића испитали утицај ових адитива на сварљивост хранљивих материја. Додатак белог лука у обе концентрације, и вишој и нижој, је позитивно утицао на искоришћење хранљивих материја и значајно повећао сварљивост суве материје (DM), сирових протеина (CP) и сирове масти (EE).

Истраживања Hernandez и сар. (2004) су потврдила такође позитиван утицај зачинског биља на побољшање сварљивости хранљивих материја код пилића дуж читавог дигестивног тракта.

Аутори Issa и Omar (2012) наводе да је на побољшање сварљивости хранљивих материја у њиховом истраживању са додатком белог лука у праху у смеше за исхрану товних пилића утицало повећање популације пожељних бактерија микрофлоре дигестивног тракта пилића.

Cross и сар. (2007) истичу да се активне супстанце које се налазе у зачинском биљу понашају као побољшивачи процеса варења, да повољно утичу на баланс пожељне и непожељне микрофлоре у дигестивном тракту, те да стимулишу лучење ендогених дигестивних ензима и тиме побољшавају сварљивост хранљивих материје и доводе до унапређења производних карактеристика товних пилића.

За разлику од предходних позитивних утицаја белог лука у исхрани пилића на сварљивост хранљивих, Daneshmand и сар. (2012) наводе да употреба мешавине белог лука, дивље печурке и прополиса у праху није испољила значајне разлике у сварљивости хранљивих материја у поређењу са контролним третманом пилића.

Употреба деривата белог лука, пропил пропан тиосулфоната (PTS-O) у исхрани товних пилића је довела до значајног повећања садржаја пожељних бактерија дигестивног тракта пилића, повећаног лучења дигестивних ензима и значајног повећања сварљивости хранљивих материја, чиме су Reinado и сар. (2012) својим истраживањима потврдили позитиван утицај додатка деривата белог лука у храни за пилиће.

Oladele и сар. (2012) истичу да бели лук свој позитиван утицај на сварљивост хранљивих материја код товних пилића поред појачаног лучења дигестивних ензима, испољава и на тај начин што значајно утиче и на морфолошке и структурне

Докторска дисертација

промене дигестивног тракта пилића. Исти аутори такође наводе да бели лук значајно утиче и на повећану активност пљувачних жлезда и лучење пљувачке, као и на лучење желудачних сокова чиме се знатно побољшава варење хране и сварљивост хранљивих материја (Oladele и сар. (2012).

На повећање популације корисне микрофлоре дигестивног тракта товних пилића и побољшано искоришћавање хране позитивне ефекте испољава и додатак мешавине белог лука у праху и боквице, што су у својим истраживањима потврдили Ramiah и сар. (2014).

2.7. Ефекти црног бибера (*Piper nigrum* L.) у исхрани товних пилића

Црни бибер је зачин који се најчешће употребљава широм света у исхрани људи, а у последње време све више и у исхрани животиња. Одликује се специфичном и оштром аромом као и пикантним укусом. Различита експериментална истраживања су указала на позитивне ефекте употребе црног бибера у исхрани живине, односно товних пилића. Позитивни ефекти употребе црног бибера у исхрани товних пилића се огледају у побољшаним производним особинама пилића, побољшаном квалитету трупа и меса пилића, те смањеном садржају холестерола у крви и месу, као и у побољшаној искористљивости хранљивих материја.

2.7.1. Утицај црног бибера на производне карактеристике товних пилића

Употреба црног бибера у праху у исхрани товних пилића у концентрацији од 0,5% у истраживању Abou-Elkhair и сар. (2014) је довела до значајног побољшања конверзије хране током читавог експерименталног периода у поређењу са пилићима храњеним смешама стандарног састава и квалитета без додатак бибера.

Cardoso и сар. (2009) у експерименту са товним пилићима при употреби 1,0 mg/kg пиперина нису дошли до значајних разлика у телесној маси пилића. У

Докторска дисертација

каснијим истраживањима Cardoso и сар. (2012) су са повећаном концентрацијом пиперина од 60 mg/kg дошли до закључка да пиперин ипак не испољава позитивне ефекте у почетном и гровер периоду пилића. У завршном периоду това пилића између 36 и 42 дана това, пилићи су остварили боље дневне прирасте и смањену конверзију хране при конзумацији пиперина у смешама.

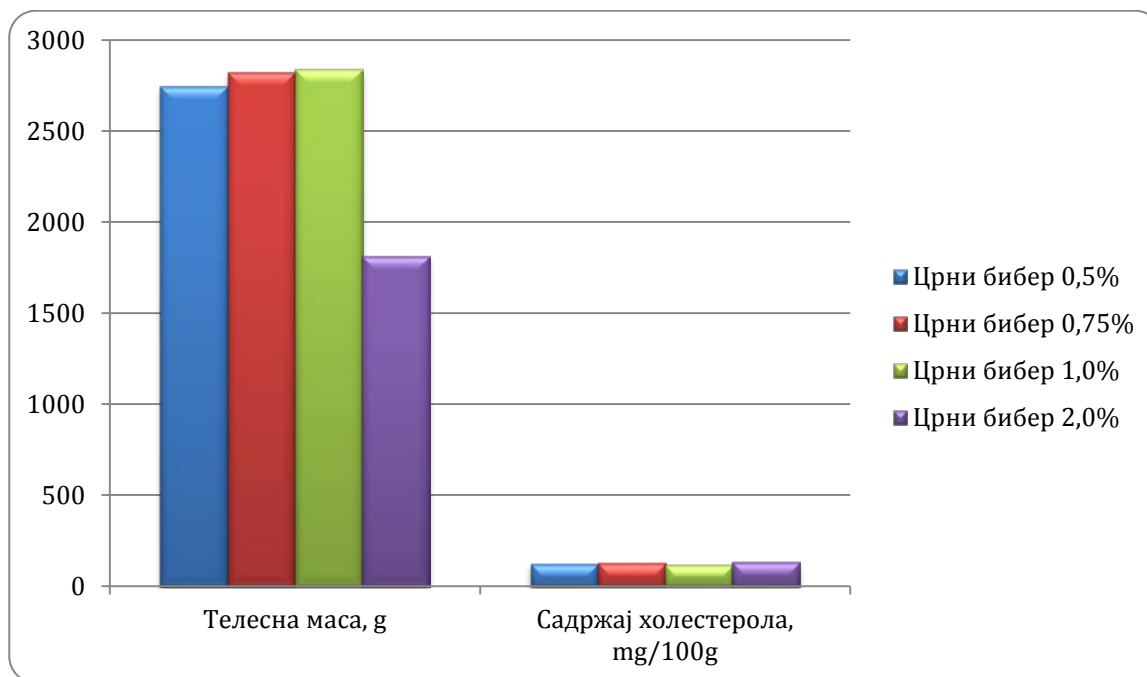
Мешавина зачинског биља, црног бибера у праху и љуте паприке у истраживању Safa и El-Tazi (2014) у концентрацији од 1,0% је довела до побољшања производних карактеристика, смањеног процента угинућа пилића и до повећаних индекса производње.

Побољшање производних карактеристика товних пилића употребом црног бибера у праху су потврдили и други аутори (Ghazalah и сар., 2007; Tollba и сар., 2007; Mansoub, 2011) будући да су пилићи храњени овим адитивом остварили боље дневне прирасте, веће завршне телесне масе и смањену конверзију хране у поређењу са пилићима контролних третмана.

Ficker и сар. (2003), а потом и Moorthy и сар. (2009) у каснијим истраживањима су такође установили позитивне ефекте исхране товних пилића са додатком црног бибера који су се огледали у повећаним телесним масама пилића и смањеној конверзији хране на крају експерименталног периода.

За разлику од предходних истраживача, Akbarian и сар. (2012) нису установили ни позитивне ни негативне ефекте са увођењем црног бибера у праху у исхрану товних пилића током читавог експерименталног периода који је трајао укупно 42 дана.

Докторска дисертација



Графикон 1. Ефекти црног бибера у праху на завршну телесну масу и садржај холестерола у месу пилића

Ефекте употребе различитих нивоа црног бибера у праху као природног промотера раста на производне карактеристике, квалитет трупа и економичност производње истраживали су Tazi и сар. (2014). Укупно 160 једнодневних пилића је подељено у четири третмана, један контролни без додатка бибера у праху и три експериментална са додатком бибера у концентрацијама од 0,5; 0,75 и 1,0%. На крају завршених огледа и добијених резултата Tazi и сар. (2014) су закључили да концентрација од 1,0% црног бибера у исхрани пилића током 42 дана това доводи до већих завршних телесних маса, већих прираста и смањене конверзије хране, као и до смањене стопе угинућа пилића, што је довело и до профитабилније производње и економски оправдане употребе црног бибера у исхрани пилића.

Истраживања Al-Kassie и сар. (2011) са употребом три концентрације црног бибера у праху у исхрани 250 једнодневних пилића током 42 дана това, потврдила су да бибер испољава позитивне ефекте. Употреба црног бибера у све три концентрације од 0,5; 0,75 и 1,0% је довела до већих телесних маса пилића, смањених конверзија хране и боље искористљивости хранљивих материја.

Докторска дисертација

Употреба црног бибера у праху у исхрани товних пилића поред тога што позитивно утиче на производне карактеристике, смањење угинућа пилића, позитивно утиче и на снижење холестерола у крви (графикон 1) и ткивима товних пилића (Al-Kassie и сар., 2011; Akbarin и сар., 2012; Valiollahi и сар., 2013).

Molla и сар. (2012) су при употреби мешавине воденог екстракта црног бибера, патуљастог јавора и цимета у тову пилића установили позитивне ефекте ове мешавине. Мешавина овог зачинског биља у концентрацији од 1,0 mL/литри пијаће воде је довела до значајног повећања телесних маса и дневних прираста пилића. Исти аутори су водени екстракт ових зачина препоручили као здравствено безбедан адитив за употребу као алтернативу антибиотицима у тову пилића.

Ghaedi и сар. (2014) су са употребом црног бибера у праху и антибиотика, посебно и у комбинацији забележили значајно побољшање производних параметара товних пилића у поређењу са пилићима контролног третмана.

2.7.2. Утицај црног бибера на липидни статус крви и меса товних пилића

Поред веома важне улоге бибера у исхрани људи за побољшање ароме, укуса и боје obroка, бибер се почео користити и у исхрани животиња као природни промотер здравља и општег добра животиња.

Употреба воденог раствора црног бибера у концентрацији од 2 mg/ml у пијаћој води пилића током 42 дана тога је значајно побољшала липидни статус крви пилића. Садржај укупног холестерола, триглицерида и LDL холестерола се значајно снизио, док се садржај HDL холестерола у крвном серуму пилића значајно повећао у поређењу са пилићима на контролном третману (Ghaedi и сар., 2014).

Црни бибер у праху доводи до значајног снижења садржаја холестерола у месу и крвном серуму пилића путем инхибирања ензима који учествују у синтези ацетил коензима А, који је неопходн за синтезу масних киселина. Снижењем садржаја холестерола у ткивима пилића под утицајем црног бибера у храни долази до повећања садржаја полинезасићених масних киселина (PUFA) и формирања холестерол естара, што су давно у својим истраживањима утврдили Afzal и сар. (1985).

Докторска дисертација

Исхрана пилића смешама са додатком црног бибера у праху у концентрацијама од 0,5; 0,75 и 1,0% у истраживању Al-Kassie и сар. (2011) је довела до значајног повишења нивоа глукозе у крвном серуму товних пилића на крају експерименталног периода.

Cardoso и сар. (2012) су установили да апликација од 180 mg/kg пиперина у исхрани товних пилића значајно смањује број леукоцита, моноцита и хетероцита у поређењу са контролним третманом пилића, док до смањења броја белих крвних зрнаца није дошло приликом апликације нижих концентрација пиперина од 60 и 120 mg/kg.

Истраживања Abou-Elkhaïr и сар. (2014), су потврдила побољшање здравственог стања пилића који су конзумирали црни бибер у праху. Концентрација глобулина у крвном серуму пилића је била значајно повећана на третманској исхрани са црним бибером у поређењу са пилићима контролне групе, што представља директан индикатор побољшања здравственог стања пилића.

2.7.3. Утицај црног бибера на квалитет трупа товних пилића

Ghaedi и сар. (2014) са употребом црног бибера у праху и антибиотицима, посебно и у комбинацији забележили значајно побољшање параметра квалитета трупа, који се огледао у већем уделу белог меса и батака са карабатацима у маси охлађеног трупа, у поређењу са пилићима храњених стандарним комерцијалним смешама.

Приликом употребе црног бибера у праху у исхрани товних пилића садржај абдоминалне масти у трупу се значајно смањио, док се рандман трупа значајно повећао (Ghaedi и сар., 2014).

Valiollahi и сар. (2013) су поставили оглед како би испитали ефекат црног бибера у праху и ђумбира, посебно или у мешавини на производне карактеристике, липидни статус и квалитет трупа пилића. Додатак 2,0% црног бибера у праху је значајно утицао на повећање процентуалног удела батака са карабатацима, док је мешавина црног бибера и ђумбира (1,0 + 1,0%) испољила свој синергетски ефекат и повећала процентуални удео белог меса у трупу пилића. Додатак црног бибера је

Докторска дисертација

значајно утицао и на повећање процентуалног удела желуца, док је највећи процентуални удео јетре забележен код пилића на контролном третману.

El-Tazi (2014) је у својим истраживањима потврдио да мешавина црног бибера у праху и љуте црвене паприке у концентрацији од 1,0% значајно утиче на параметере квалитета трупа пилића. Додатак мешавине у храни пилића током товног периода од 42 дана, је значајно смањио садржај абдоминалне масти у охлађеном трупу пилића. Мешавина бибера и паприке је такође значајно утицала у на повећање масе батака са карабатацима и белог меса, као и на повећање масе и удела јестивих изнутрица.

Употреба 0,02% црног бибера у праху у исхрани товних пилића Shahverdi и сар. (2013) је значајно утицала на повећан рандман трупа у поређењу са пилићима контролног третмана. Аутори наводе да је могуће да ниже концентрације адитива испољавају стимулативнији ефекат на квалитет трупа пилића за разлику од виших, али и такође да су даља и будућа истраживања неопходна. Додатак бибера је такође повећао масу батака, и срца, те значајно смањио удео абдоминалне масти у трупу пилића.

Међутим, Abou-Elkhair и сар. (2014) након завршеног огледа и добијених резултата нису запазили значајне ефекте при употреби црног бибера у праху у исхрани товних пилића. У истраживању ових аутора додатак црног бибера у концентрацији од 0,5% није утицао на рандам трупа као ни на масу и удео јестивих изнутрица у трупу пилића класичне обраде.

2.7.4. Утицај црног бибера на сварљивост хранљивих материја код товних пилића

Црни бибер се од давнина у традиционалној Индијској медицини користио као лек у борби против поремећаја варења хране и других болести (Singh, 1992). Ранији наводи да црни бибер позитивно утиче на сварљивост хранљивих материја су били зансовани више на старим веровањима и еперијским тумачењима, док је последњих година у огледима са животињама стимулативно дејство црног бибера на сварљивост хранљивих материја и научно доказано.

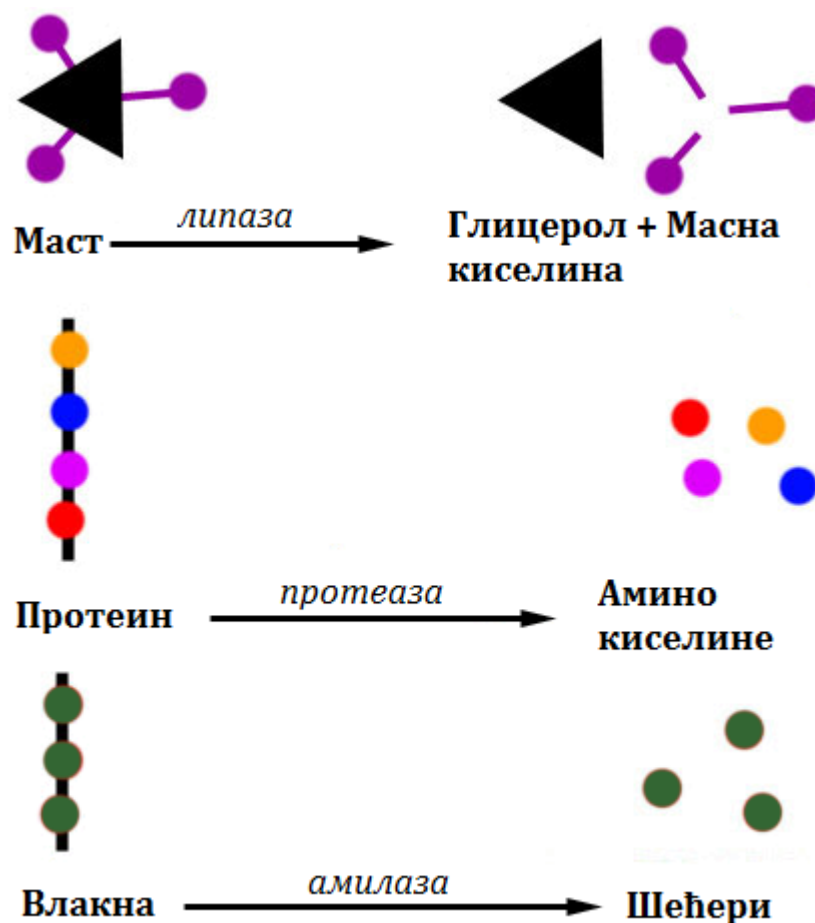
Докторска дисертација

Истраживања на животињама су показала да црни бибер подстиче појачано лучење пљувачних и дигестивних сокова који играју значајну улогу у варењу и апсорбовању хранљивих материја. Уношењем бибера у организам путем хране долази до повећања активности панкреасне липазе, амилазе и протеазе, ензима који учествују у варењу хране (слика 4). Појачаном активацијом ових ензима, црни бибер убрзава метаболизам и варење, а самим тим скраћује време задржавања хране у гастроинтестиналном тракту (Platel и Srinivasan, 2004).

Nosseini (2011) је изнео да црни бибер у праху у исхрани товних пилића побољшава варење хране кроз појачано лучење дигестивних сокова и ензима и елиминисањем непожељних бактерија гастроинтестиналног тракта.

У дигестивном тракту пилића црни бибер, односно активна супстанца црног бибера, пиперин, утиче на перисталтику црева, испољава антидиуретичке особине, утиче на структуру и повећање површине цревних ресица чиме се повећава сварљивост и апсорпција хранљивих материја (Вајад и сар., 2001).

Докторска дисертација



Слика 4. Функције дигестивних ензима

Црни бибер у гастроинтестиналном тракту инхибира раст многих патогених бактерија и модификује морфологију танког црева пилића, што према Samanua и Yamauchi (2002) значајно утиче на повећање свалјивости хранљивих материја услед паралелног повећања дужине цревних ресица и повећане апсорптивне функције црева.

Miles и сар. (2006) наводе да црни бибер у гастроинтестиналном тракту пилића делује антиупално на интестиналну мукозу која утиче на повећање површине цревних ресица, повећану секрецију ензима и дигестивних сокова те доводи до значајног повећања сварљивости хранљивих материја.

Додатак црног бибера, односно пиперина у концентрацији од 60 mg/kg у исхрани товних пилића значајно повећава апсорптивну површину у дуденуму и илеуму пилића између 36 и 42 дана старости (Cardoso и сар., 2012). Herawati и

Докторска дисертација

Marjuki (2011) наводе да ове тврдње могу бити објашњене том чињеницом што љута активна супстанца црног бибера појчава лучење пљувчке и желудачне киселине. Такође је потврђено да црни бибер подстиче лучење пљувачне амилазе што доприноси повећанј сварљивости (Sarica, 2005).

2.8. Ефекти љуте црвене паприке (*Capsicum annuum* L.) у исхрани товних пилића

У данашње време љута црвена паприка је незаменљива намирница у кулинарству, те је своју примену нашла и у свакодневној исхрани домаћих животиња с обзиром на низ позитивних својстава по животињски организам. Љутину љутих паприка и низ других благотворних дејстава даје алкалоид капсаицин. Љута парика је изузетно богата масним киселинама, флавоноидима, витаминима (А, В, С, Р), каротином, есенцијалним уљима и шећерима. Будући да љута паприка стимулативно делује на повећање апетита код људи, помаже варење хране, штити од кардиоваскуларних и гастроинтестиналних болести, делује антисептичко и смањује садржај лошег холестерола у крви, те је управо због бројних позитивних ефеката и релативно ниске цене на тржишту своју примену нашала и у исхрани животиња као природни промотер раста и фитобиотик.

2.8.1. Утицај љуте црвене паприке на производне карактеристике товних пилића

Живина не поседује рецепторе специфичне за везивање капсаицина (Mason и Maruniak, 1983; Geisthovel и сар., 1986), као ни било које рецепторе осетљиве на капсаицин (Szolcsangi, 1976), што у многоме олакшава употребу љуте црвене паприке у исхрани. Са друге стране капсаицин значајно утиче на повећање апетита, те употреба љуте паприке у исхрани пилића повећава конзумацију хране (Yoshioka и сар., 1999).

Докторска дисертација

Такође у каснијим истраживањима Yoshioka и сар. (2001) наводе да високе концентрације витамина С присутне у љутој црвеној паприци значајно доприносе побољшању производних параметара пилића будићи да витамин С смањује стрес изазван високим амбијенталним температурама и већом густином насељености пилића по m^2 .

Al-Kassie и сар. (2012) су спровели истраживања да испитају ефекте љуте црвене паприке на производне карактеристике товних пилића, те су дошли до значајних резултата. Укупно 300 товних пилића је подељено у пет хранидбених третмана са 0,0; 0,25; 0,5; 0,75 и 1,0% додатка љуте парике у смеше за исхрану пилића. Добијени резултати Al-Kassie и сар. (2012) су показали значајно повећање телесне масе пилића, конзумације хране и смањење конверзије хране код пилића на третманима са љутом паприком у поређењу са пилићима на контролном третману без додатка љуте црвене парике у храни.

Да би испитали ефекте љуте црвене паприке и црног бибера у праху посебно и у комбинацији Shahverdi и сар. (2013) су поставили оглед са товним пилића. Аутори су дошли до закључка да употреба љуте црвене паприке и црног бибера у концентрацијама од 0,02% посебно и у комбинацији, значајно повећава телесну масу пилића, конзумацију хране и побољшава конверзију хране. Из добијених резултата изведеног огледа, аутори дају препоруке за употребу љуте паприке у исхрани товних пилића у сврху побољшања општих производних карактеристика и економски оправдану производњу.

Al-Kassie и сар. (2011a) су такође у својим ранијим истраживањима са употребом љуте парике у исхрани товних пилића линијског хибрида Ross 308 дошли до значајних резултата у побољшању производних карактеристика пилића. Исхраном пилића са додатком 0,75% љуте парике у периоду од 42 дана експерименталног това је дошло до повећања завршних телесних маса пилића и значајног побољшања, односно повећања конзумације хране.

Употреба сачме бразилске љуте црвене паприке у исхрани товних пилића је довела до значајног побољшања конверзије хране товних пилића током читавог товног периода (Gonclaves и сар., 2012).

Љута црвена паприка у праху у концентрацијама од 0,5 и 1,0% у исхрани товних пилића истраживача Dougnon и сар. (2014) је значајно утицала на завршне телесне масе пилића и конверзију хране у поређењу са пилићима на контролном

Докторска дисертација

третману, док значајне разлике у производним карактеристикама експерименталних третмана нису постојале.

2.8.2. Утицај љуте црвене паприке на липидни статус крви и меса товних пилића

Истраживања са товним пилићима су показала да љута црвена паприка и биолошки активне супстанце које садржи, испољавају хемопревентивне и хемотерапеутске ефекта (Jancso и сар., 1997).

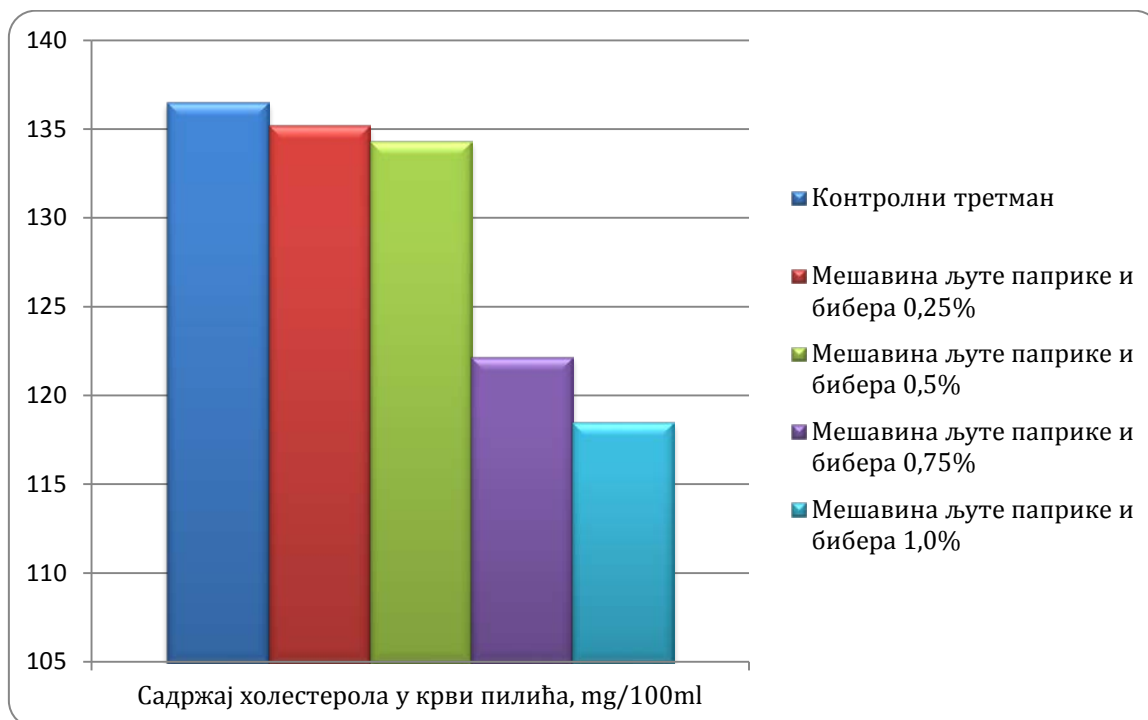
Додатак љуте црвене паприке у смеше за исхрану товних пилића у концентрацијама од 0,75 и 1,0% је довео до значајне редукције садржаја холестерола у крвном серуму пилића, што је навело на закључак да љута парика утиче позитивно и побољшава хематолошке особине код пилића у поређењу са пилићима који нису конзумирали љуту парику (Al-Kassie и сар., 2012).

Поред тога што су Shahverdi и сар. (2013) утврдили позитивне ефекте употребе љуте црвене паприке у исхрани товних пилића на производне карактеристике, такође су утврдили да додатак љуте црвене паприке у концентрацији од 0,02% значајно снижава садржај укупног холестерола, триглицерида и глукозе, као и однос хетерофила и лимфоцита у крви товних пилића.

Употреба љуте црвене паприке у исхрани товних пилића у периоду од првог дана до 42 дана тога у концентрацијама од 0,25; 0,75 и 1,0% је довела до значајног снижења садржаја холестерола у крви пилића, у поређењу са пилићима контролног третмана храњеним стандардним комерцијалним смешама за тов пилића (Al-Kassie и сар., 2011a).

Al-Kassie и сар. (2012) су утврдили да употребом мешавине љутих зачина у исхрани товних пилића долази до побољшања општег здравственог стања пилића путем повећања укупног броја белих крвних зрнаца и смањења садржаја хемоглобина у крви товних пилића, за разлику од пилића који нису храњени додацима љутих зачина у храни.

Докторска дисертација



Графикон 2. Ефекти мешавине љуте црвене паприке и црног бибера на садржај холестерола у крви товних пилића

Увођењем уља љуте црвене паприке у исхрану товних пилића у концентрацијама од 5 и 10% дошло је до значајног побољшања липидног статуса црвеног меса пилића. Додатак уља је значајно утицао на повећање садржаја полинезасићене линолене масне киселине (C18:2 n-6) у месу батака у поређењу са месом пилића контролног третмана. Такође, додатак уља љуте црвене паприке је значајно утицао и на повећање учешћа укупних полинезасићених масних киселина у месу (An и сар., 2007) товних пилића.

Такође, употребом уља љуте црвене паприке у количини од 5 и 10% у исхрани пилића долази до значајне редукције укупног садржаја холестерола у крви пилића (An и сар., 2007).

Докторска дисертација

2.8.3. Утицај љуте црвене паприке на квалитет трупа товних пилића

Исхрана товних пилића са додатком 0,25; 0,5; 0,75 и 1,0% љуте црвене парике у огледу Al-Kassie и сар. (2012) је довела до значајног повећања рандмана трупа пилића, али без значајних разлика у процентуалном уделу јестивих изнутрица у трупу пилића класичне обраде.

Установљено је да са употребом љуте црвене паприке у исхрани товних пилића долази до морфолошких промена дигестивног тракта, односно до дијаметралног повећања танких црева код пилића, чиме долази и до повећања апсорптивне површине црева и повећаног усвајања хранљивих материја (Shahverdi и сар., 2013).

Сачма бразилске љуте црвене паприке у исхрани товних пилића у комбинацији са антибиотицима је значајно утицала на побољшање квалитета трупа пилића и на повећање релативног удела вреднијих делова трупа у маси охлађеног трупа пилића. Додатак сачме, међутим није позитивно утицао на удео мање вредних делова трупа, док је довео до значајног повећања рада и секреције ензима јетре товних пилића (Gonclaves и сар., 2012).

Употреба одговарајуће квалитативне и квантитативне мешавине љуте црвене паприке и црног бибера у праху у исхрани товних пилића је допринела значајном побољшању рандмана трупа пилића, повећању масе срца и смањењу масе желуца, у поређењу пилића на контролном третману. Утицај мешавине ових зачина није имао утицаја на масу јетре (Al-Kassie и сар., 2012).

Ап и сар. (2007) су у својим истраживањима са употребом 10% уља љуте црвене парике у исхрани товних пилића потврдили значајне и позитивне ефекте љуте црвене паприке на процентуално повећање удела белог меса, батака са карабатацима и значајно процентуално смањење садржаја абдоминалне масти охлађеног трупа пилића, у поређењу са пилићима на контролном третману и третману са додатком 5% уља љуте паприке у исхрани.

Докторска дисертација

2.8.4. Утицај љуте црвене паприке на сварљивост хранљивих материја код товних пилића

Истраживања су показала да љута црвена паприка у дигестивном тракту пилића испољава стимулативне ефекте на нервне завршетке желудачне мукозе чиме поспешује лучење желудачних сокова (Hencken, 1991) и повећава сварљивост хранљивих материја код товних пилића, а посебно липида.

И поред тога што је добро познато да биљни адитиви значајно утичу на повећање сварљивости, Hernandez и сар. (2004) у својим истраживањима опонирају значајан ефекат различитих биљних адитива на сварљивост хранљивих материја, као и то да незнатно побољшавају производне карактеристике пилића.

Употреба уља љуте паприке и оригана у истраживању Corduk и сар. (2013) у исхрани товних пилића је значајно утицала на повећање броја колиформних бактерија и укупних квасаца у гастроинтестиналном тракту чиме је дошло до повећања сварљивости хранљивих материја како наводе и закључују поменути аутори.

Barreto и сар. (2008) су вршили испитивање утицаја авиламицина, цимета, детелине, оригана и љуте црвене паприке на сварљивост хранљивих материја коришћених у исхрани товних пилића. Аутори нису дошли до значајних разлика у погледу сварљивости хранљивих материја између експерименталних и контролног третмана. Овакву појаву су Lee и сар. (2003) описали чињеницом да су у исхрани највероватније коришћене смеше изузетно високе сварљивости, те да је утицај додатка зачинског и лековитог биља прошао виртуелно незапажено.

Употреба љуте црвене паприке у праху у концентрацијама од 0,5 и 1,0% у исхрани товних пилића у периоду од једног и два месеца је утицала на побољшану сварљивост хранљивих материја али без забележених статистички значајних разлика (Dougnon и сар., 2014).

3. РАДНА ХИПОТЕЗА, ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Радна хипотеза

Зачинско биље се у исхрани људи користи се још од давнина, док се у исхрани животиња почело користити последњих петнаест година. Лековито и зачинско биље у ЕУ је препознато као алтернативно храниво које повољно делује на здравље животиња, јер испољава антибактеријско, антиоксидативно, антифунгално, адстрингентно и антиинфламаторно деловање, а ове земље пролазе кроз тренд „зелене конзумације“, који тежи смањењу употребе хемотерапеутика у ветеринарској пракси. Такође, потрошачки лоби се намеће као веома јака карика у произвођачком ланцу, јер се бори на пољу добијања здраве хране, без резидуа лекова и адитива. Ништа мањи значај у овој области нема и чињеница да је зачинско биље побољшивач метаболизма и као такав безопасан промотер раста, јер не доводи до појаве резистенције микроорганизама. У нашој земљи, употреба и ефекти белог лука (*Allium sativum* L.) у исхрани товних пилића су слабо испитани, док овакве врсте испитивања нису вршене када је у питању примена црног бибера (*Piper nigrum* L.) и љуте црвене паприке (*Capsicum annuum* L.). Успешна примена ових адитива из групе фитогених адитива у свету, на основу доступне литературе, наговештава да би ови адитиви били користан додатак у исхрани товних пилића будући да позитивно утичу на производне резултате, искористивост хранљивих материја и квалитет трупа, те утичу позитивно и на смањење садржаја холестерола у крви па и месу. Будући да у нашој земљи нису изведена слична истраживања, позитивни ефекти ових адитива у исхрани пилића указују на потребе оваквих истраживања и код нас. Све ово указује на актуелност и неопходност ових истраживања.

Докторска дисертација

На основу свега изнетог формулисане су следеће радне хипотезе:

- Очекује се да ће употреба зачинског биља у исхрани пилића позитивно утицати на производне карактеристике пилића.
- Очекује се да ће употреба зачинског биља у исхрани пилића позитивно утицати на липидни статус крви пилића будући да зачинско биље појачава термогенезу липида и убрзава телесни метаболизам.
- Предпоставља се да ће употреба зачинског биља у исхрани товних пилића позитивно утицати на квалитет трупа и принос појединих делова трупа.
- Очекује се да ће употреба зачинског биља у исхрани пилића позитивно утицати на повећање сварљивости и искористљивости хранљивих материја.

3.2. Циљ истраживања

Циљ ових истраживања је да се испита и утврди ефекат додатка зачинског биља у праху, белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке, посебно и у комбинацији, у храни пилића у тову на производне резултате (прираст, конзумацију хране, конверзију хране и морталитет). Такође је циљ да се испитају утицаји поменутог биља на липидни статус крви пилића (триглицериди, укупан холестерол, HDL холестерол, LDL холестерол и однос HDL и LDL холестерола), квалитет трупа (удео основних делова и јестивих делова који се не сматрају месом) и сварљивост хранљивих материја (суве материје, сирове масти, сирових протеина и сировог пепела).

*Докторска дисертација***3.3. Задаци истраживања**

Задаци истраживања су да се на основу производног огледа са товним пилићима уз континуирано праћење телесне масе, конзумације, конверзије хране, морталитета, анализа крви, процене удела појединих партија трупа пилића, испитају ефекти додатка зачинског биља у праху, белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке, посебно и у комбинацији, у храни пилића у тову на производне карактеристике, липидни статус крви, квалитет трупа и сварљивост хранљивих материја.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Етичка комисија за заштиту добробити огледних животиња Универзитета у Новом Саду дала је своју сагласност и одобрење за све експерименталне протоколе на огледним животињама укљученим у извођење експерименталног дела ове докторске дисертације (ЕК: 01-90/4-2/I-2015-02). Сви експерименти су изедени и руковођени у сагласности са европском легислативом која покрива заштиту животиња у истраживањима, посебно Директивом 2010/63/EУ од 22.09.2010. године, о заштити животиња које се користе у научне сврхе, као и Законом о добробити животиња Републике Србије од 10.06.2009. године. У експерименталном раду су били примењени принципи ЗР.

4.1. Огледне животиње, амбијентални услови и технологија гајења

Укупно 1200 комада једнодневних товних пилића линијског хибрида Hubbard оба пола, беле боје, који потичу од контролисаног матичног јата је допремљено у картонским кутијама од по 100 комада пилића, дана 29. Маја 2014. године од комерцијалног произвођача товних пилића Перутнине Птуј – Топико а.д., из Бачке Тополе у Војводини (слика 5).

Једнодневни пилићи су усељени у огледни објект за извођење биолошких огледа локализованог на фарми „Пустара“ у власништву Пољопривредног факултета и Департмана за сточарство, Универзитета у Новом Саду. Две недеље пре усељења пилића, огледни објект је детаљно опран топлем водом под високим притиском, дезинфикован масном содом и гашеним кречом и одморен.

Као простирка за пилиће је коришћена сува, растресита, чиста сецкана слама, без страних примеса и присуства буђи. Простирка је равномерно распоређена по сваком боксићу у количини од 3 kg/m² и добро поравната како би се спречила

Докторска дисертација

неравномерна расподела пилића и омогућио несметан приступ појилицама и хранилицима.



Слика 5. Једнодневни пилићи линијског хибрида Hubbard

Након постављања простирке и опреме за напајање и исхрану пилића, 96 сати пре уселења пилића, објекат је херметички затворен ради завршне дезинфекције, односно фумигације објекта парама формалдехида. Након завршене дезинфекције објекат је остао затворен херметички наредна 24 сата, а потом се извршило проветравање објекта.

Затим се 24 сата пре уселења пилића објекат са два калорифера регулисана термостатима и инфрацрвеним лампама (вештачким квочкама) загрејао на оптималну температуру од око 32°C, која се сваких седам дана снижавала за 2°C како би на крају огледног периода амбијентална температура износила око 22°C. Контрола температуре у огледном објекту је вршена помоћу термометара који су постављени на висини од 20 cm од пода.

Вентилација у огледном објекту је регулисана помоћу четири бочна вентилатора чиме су се одстрањивали штетни гасови из објекта и регулисао оптималан однос температуре и влажности ваздуха.

Пилићима је током читавог огледног периода обезбеђено 23 сата светла и 1 сат мрака помоћу инкадесцентних сијалица снаге 5 W/m². Напајање пилића је омогућено

Докторска дисертација

кроз *nipl* систем појилица, а исхрана првих дана тацнама које су касније замењене viseћим хранилицама.

На почетку огледа укупно 1200 пилића је након детаљне и правилне припреме објекта насељено и подељено у осам хранидбених третмана са по четири понављања. Сваки хранидбени третман се састојао од 150 пилића, подељених у четири боксића (групе) од по 37-38 пилића, што укупно чини 32 боксића (групе) у огледном објекту. Сваки огледни боксић пилића је димензија 160×165 cm, укупне површине 2,64 m². План огледа и расподела пилића по боксићима су приказани у табели 2 и на слици 6.

Табела 2. План огледа са товним пилићима

Огледни третмани	Зачини	Концентрације зачина у смешама за исхрану пилића, %		
		У starterу	У гроверу	У финишеру
		1 – 14 дана	15 – 35 дана	36 – 42 дана
T1	Контролни третман	0,0	0,0	0,0
T2	Бели лук	0,0	0,5	0,5
T3	Бели лук	0,0	1,0	1,0
T4	Црни бибер	0,0	0,5	0,5
T5	Црни бибер	0,0	1,0	1,0
T6	Љута паприка	0,0	0,5	0,5
T7	Љута паприка	0,0	1,0	1,0
T8	Мешавина зачина (1:1:1)	0,0	0,5	0,5

Докторска дисертација



Слика 6. Расподела пилића по хранидбеним третманима и боксићима

Након усељавања пилића у појединачне боксиће извршено је индивидуално мерење свих усељених пилића. Три сата након усељења је извршен тест ногица како би се проверило да ли су пилићима ногице топле и да ли је температура у објекту одговарајућа. Затим је након 8 и 24 сата након усељења урађен и тест вољки пилића, како би се установило да су пилићи почели са конзумирањем хране и воде.

Здравствена заштита пилића је извршена програмом вакцинације, првог дана против инфективног бронхитиса (IB) и ревакцинацијом дванаестог дана. Вакцинација против Gumboga болести је извршена четрнаестог дана, а ревакцинација двадесетог дана старости. Вакцинисање пилића против атипичне куге извршено је седамнаестог дана огледа.

Оглед са товним пилићима је трајао укупно 42 дана.

4.2. Припрема хране и исхрана пилића у огледу

Експерименталне смеше за исхрану пилића у огледу су произведене у фабрици сточне хране Перутнине Птуј – Топико а.д., у Српском Итебеју. у форми пелета, које су потом самлевене. Експерименталне смеше су формулисане у складу са нутритивним потребама врсте живине, односно товним пилићима који су коришћени приликом огледа, на основу препорука Националног истраживачког савета за нутритивне потребе живине (NRC, 1994).

Исхрана пилића је спроведена кроз три периода, starter, grower и finisher. Сви пилићи у огледу су првих 14 дана храњени starter смешама као припремном храном током припремног периода пре уласка у експериментални период. Наредне три недеље пилићи су храњени grower смешама, а затим последњих седам дана експеримента finisher смешама, са додатком зачинског биља према плану огледа приказаном у табели 2.

Зачинско биље, бели лук, црни бибер и љута црвена паприка у форми праха коришћени у овом огледу су произведени у Алименти доо из Ветерника, предузећу за производњу зачина, адитива и арома за обраду меса.

Сировински састав, хемијски састав и микробиолшка слика контролних и експерименталних смеша су приказани у табелама 3, 4 и 5.

Један дан пре завршетка припремног периода пилића, па сваких наредних седам дана пре краја огледа, вршено је умешавање зачинског биља у смеше за исхрану пилића. Умешавање зачина у концентрацијама 0,5 и 1,0% (табела 2) је вршено у мешалици хоризонталног типа, капацитета 150 kg по једној шаржи (слика 7). Свака шаржа је мешана у временском трајању од око 7 минута. Припрема експерименталних смеша је вршена на огледној фарми „Пустара“ у Темерину.

Током читавог експерименталног периода храна и вода је пилићима била доступна *ad libitum*.

Докторска дисертација

Табела 3. Сировински састав starter, grower и finisher смеша коришћених за исхрану пилића у огледу

Хранидбени периоди	Смеше за исхрану пилића*		
	Стартер ¹	Гровер ²	Финишер ³
Сировина, %			
Кукуруз	55,0	54,2	57,1
Пшеница	5,0	8,0	12,0
Сојина сачма, 44%	19,5	19,0	9,9
Сојин концентрат	8,8	5,7	7,8
Сунцокретова сачма, 42%	2,0	4,0	6,0
Кукурузни глутен	2,0	2,0	-
Биљно уље	0,5	1,6	2,5
Сточни квасац	1,5	-	-
Сточна креда	1,75	1,70	1,50
Монокалцијум фосфат	1,38	1,22	0,98
Премикс	2,57	2,58	2,32

*Основним смешама за исхрану пилића зачинско биље је додавано *on top* према плану огледа приказаном у табели 2.

¹Додато у 1 kg смеше: Витамин А (Е672) 12000 IU, Витамин D3 (Е671) 3000 IU, D3 (25-ОН)(Е670а) 2000 IU, Витамин Е (DL-α токоферол) 75 mg, Витамин К3 3 mg, Витамин В1 3 mg, Витамин В2 8 mg, Витамин В6 5 mg, Витамин В12 0,016 mg, Ниацин 60 mg, Пантотенска киселина 15 mg, Фолна киселина 2 mg, Биотин 0,2 mg, Холин хлорид 800 mg, Бетаин 570 mg, Манган 100 mg, Гвожђе 40 mg, Цинк 100 mg, Бакар 16 mg, Јод 1,25 mg, Селен 0,3 mg, Глуканаза 10 FBG, Фитаза 10000 FYT, Ксиланаза 150 VXU, Антиоксиданс 125 mg.

²Додато у 1 kg смеше: Витамин А (Е672) 12000 IU, Витамин D3 (Е671) 4000 IU, Витамин Е (DL-α токоферол) 50 mg, Витамин К3 2 mg, Витамин В1 2 mg, Витамин В2 5 mg, Витамин В6 3 mg, Витамин В12 0,01 mg, Ниацин 40 mg, Пантотенска киселина 15 mg, Фолна киселина 1,5 mg, Биотин 0,2 mg, Холин хлорид 600 mg, Бетаин 570 mg, Манган 100 mg, Гвожђе 40 mg, Цинк 100 mg, Бакар 16 mg, Јод 1,25 mg, Селен 0,3 mg, Глуканаза 10 FBG, Фитаза 10000 FYT, Ксиланаза 100 VXU, Антиоксиданс 125 mg.

³Додато у 1 kg смеше: Витамин А (Е672) 10000 IU, Витамин D3 (Е671) 4000 IU, Витамин Е (DL-α токоферол) 75 mg, Витамин К3 2 mg, Витамин В1 2 mg, Витамин В2 5 mg, Витамин В6 3 mg, Витамин В12 0,01 mg, Ниацин 40 mg, Пантотенска киселина 15 mg, Фолна киселина 1,5 mg, Биотин 0,2 mg, Холин хлорид 600 mg, Бетаин 570 mg, Манган 100 mg, Гвожђе 40 mg, Цинк 100 mg, Бакар 16 mg, Јод 1,25 mg, Селен 0,3 mg, Глуканаза 10 FBG, Фитаза 10000 FYT, Ксиланаза 100 VXU, Антиоксиданс 125 mg.

Докторска дисертација

Табела 4. Хемијски састав стартер, гровер и финишер смеша коришћених за исхрану пилића у огледу

Хранидбени периоди	Смеше за исхрану пилића		
	Стартер	Гровер	Финишер
Хранљиве материје, %			
Сува материја	89,4	89,3	89,4
Влага	10,5	10,7	10,5
Сирови протеин	21,1	20,7	17,3
Сирова маст	3,9	3,9	4,7
Сирова влакна	3,5	3,5	3,6
Сирови пепео	5,0	4,8	5,6
Калацијум	0,8	0,9	1,1
Фосфор	0,6	0,6	0,5
Метаболичка енергија, MJ/kg	12,5	12,8	13,3

Табела 5. Микробиолошка слика стартер, гровер и финишер смеша коришћених за исхрану пилића у огледу

Хранидбени периоди	Смеше за исхрану пилића		
	Стартер	Гровер	Финишер
Укупан број микроорганизама, cfu/g	82000	9900	8400
<i>Staphylococcus spp.</i> , cfu/g	<100	<100	<100
<i>Clostridium perfringens</i> , cfu/g	<10	<10	<10
<i>Salmonella spp.</i> , cfu/50g	Није нађено	Није нађено	Није нађено
Квасци и плесни, cfu/g	600	3700	900

Докторска дисертација



Слика 7. Припремање експерименталних смеша у мешалици хоризонталног типа коришћених у исхрани пилића

4.2.1. Хемијске анализе хране коришћене у исхрани пилића

Након умешавања хране извршено је збирно прикупљање узорака хране приликом увређавања. Потом су збирни узорци допремљени у Лабораторију за анализу сточне хране и анималних производа Пољопривредног факултета у Новом Саду на Департману за сточарство. Од збирних узорака су даље методом редукције припремљени просечни узорци који су затим фино самлевени до величине честица испод 0,1 mm и тако припремљени за неопходне хемијске анализе. Све хемијске анализе узорака су урађене у три понављања.

4.2.1.1. Одређивање хигроскопне влаге узорака

У суву измерену посуду за одређивање влаге „вегелас“ одмерено је око 3 g узорка хране. Затим је отворен суд са узорком постављен у сушницу у којој се сушење вршило наредних 8 сати на температури од 105°C. Након сушења вегелас је затворен и пренесен у ексикатор у коме се хладио. Након хлађења је вегелас са

Докторска дисертација

узорком хране поново измерен и враћен у сушницу на даље сушење све до константне масе која се у два узастопна мерења није разликовала више од $\pm 0,0004$ g.

Потом је садржај хигроскопне влаге узорака израчунат по формули:

$$Y = \frac{\text{разлика масе узорка пре и после сушења (g)}}{\text{маса узорка пре сушења (g)}} \times 100$$

4.2.1.2. Одређивање суве материје узорака

Сува материја представља остатак масе након сушења узорка на температури од 105°C и одређена је рачунским путем према формули:

$$DM = 100 - Y$$

где је: DM – садржај суве материје, %; Y – садржај хигроскопне влаге, %

4.2.1.3. Одређивање сировог пепела узорака

У порцеланске лончиће који су предходно очишћени, осушени и измерени, одмерено је око 3 g узорка хране са тачношћу од 10^{-4} g. Одмерени узорци су прво спаљени на решоу, а потом постављени у муфолну пећ за жарење у којој су се жарили на температури од 550°C у трајању од 4 сата. Након жарења узорци су се хладили у пећи, а потом су покапани водоник пероксидом (H_2O_2) као оксидационим средством, упарени на решоу до сува и враћени назад у пећ на жарење. Након поновног жарења узорци су постављени у ексикатор како би се охладили и поново мерили. Поступак се понављао све до константне масе узорака која се није разликовала више од $\pm 0,0004$ g.

Докторска дисертација

Након тога је садржај сировог пепела израчунат по следећој формули:

$$\text{Ash} = \frac{\text{маса узорка после жарења и хлађења (g)}}{\text{одмерена маса узорка хране за анализу (g)}} \times 100$$

4.2.1.4. Одређивање сирових протеина у узорцима

Квантитативно одређивање протеина је извршено по Kjeldahl методи за одређивање азота. Одмерено је 0,5 g узорка хране са прецизношћу од 10^{-4} g и квантитативно пренесено у Kjeldahl тиквицу, након чега је додато око 10 g катализатора (K_2SO_4 и CuSO_4 у односу 9:1) и преливено са 15 ml концентроване сумпорне киселине. Затим су тиквице поклопљене чепом и постављене на разарање у трајању од 4 сата при температури од 450°C .

Након хлађења чеп тиквице је испран водом и тиквица постављена на апарат за дестилацију. Након завршене дестилације ерленмајер тиквица са награђеним амонијумметаборатом је титрисана хлороводоничном киселином до тачке еквиваленције. На основу утрошка хлороводоничне киселине за титрацију израчуната је концентрација азота, односно количина сирових протеина према следећој формули:

$$\text{CP} = \frac{V \times F_m \times 0,0014 \times 6,25}{\text{маса одмереног узорка (g)}} \times 100$$

где је: CP - % сирових протеина; V – утрошак 0,1 M HCl (ml) за титрацију; Fm – фактор моларитета 0,1 M HCl; 0,0014 – милиеквивалент азота; 6,25 – фактор за прерачунавање азота у протеине

4.2.1.5. *Одређивање сирове масти у узорцима*

Од предходно хигроскопно осушених узорака хране, одмерено је око 2 g узорка и квантитативно пренесено у хилзну од целулозе која је потом добро затворена ватом и постаљена у измерени балон. Балон са хилзном је потом напуњен до 2/3 запремине са диетилетром, након чега је састављена апаратура. Маст из узорка се екстраховала 10 сати, те је из балона извађена хилзна, а охлађен балон постављен на вакум упаривач како би се одстранио преостали етар. Након упаравања, остатак масти је сушен у сушници на температури од 105°C до константне масе.

Количина сирове масти у испитиваним узорцима хране је израчуната по следећој формули:

$$EE = \frac{\text{маса сирове масти (g)}}{\text{маса узорка пре сушења (g)}} \times 100$$

4.2.1.6. *Одређивање калцијума у узорцима*

Из предходно припремљеног матичног раствора отпипетирано је 10 ml раствора у суд од 100 ml и додато 2 ml 5% раствора гвожђеферихлорида и 10 ml 10% раствора уротропина, те је суд са раствором стављен на решо да се загреје до кључања. Потом је раствор охлађен, а нормални суд допуњен дестилованом водом до црте, добро измућкан и филтриран кроз квалитативни филтер папир у чашу од 10 ml. Затим је трансмисија префилтрираних раствора очитавана на пламеном фотометру.

Докторска дисертација

Из очитане концентрације је затим израчунат проценат калцијума по следећој формули:

$$Ca = \frac{(X \times 10^{-2}) \times 100 \times 10 \times 100}{M \times 1000} \times 0,71$$

где је: Ca - % калцијума; $X \times 10^{-2}$ – концентрација испитиваног раствора (очитана са криве, mg CaO/ml); 100 – запремина матичног раствора; 10 – разблажење матичног раствора; 100 – коефицијент којим се множи резултат да би се изразио у %; 1000 – величина којом се одвага узорка изражена у грамима преводи у милиграме; M – маса узорка, g; 0,71 – Коефицијент за прерачунавање CaO у Ca

4.2.1.7. Одређивање фосфора у узорцима

Из раније припремљеног матичног раствора опипетирано је 10 ml раствора у нормални суд од 100 ml и додато 15 ml амонванадатмолибдатног реагенса, те је суд допуњен дестилованом водом. Након 5 сати развијања боје извршено је читавање на спектрофотометру при таласној дужини од 436 nm.

Након читавања транспаренција испитиваних узорака хране, одређена је концентрација из стандардне криве.

Из очитане концентрације садржај фосфора је израчунат по следећој формули:

$$P = \frac{C \times V \times F \times 100}{M \times 10^6} \times 0,436$$

где је: P - % фосфора; C – читање концентрације са стандардне криве; V – запремина нормалног суда матичног раствора; F – однос запремине матичног раствора и раствора за развијање боје; 100 – величина којом се множи резултат да би се изразио у %; M – маса узорка, g; 10^6 – величина за превођење масе узорка у μg ; 0,436 – фактор за прерачунавање P_2O_5 у P

Докторска дисертација**4.2.2. Микробиолошке анализе хране коришћене у исхрани пилића**

Микробиолошке анализе узорака хране коришћених у исхрани пилића током огледа, извршене су у Лабораторији за технологију, квалитет и безбедност хране „FINS^{Lab.}“ на Научном институту за прехранбене технологије Универзитета у Новом Саду.

4.2.2.1. Одређивање присутних микроорганизама у узорцима

Одређивање укупног броја микроорганизама у узорцима хране за пилиће извршено је хоризонталном методом за одређивање броја микроорганизама, техником бројања колонија на температури од 30°C (SRPS EN ISO 4833., 2008).

Одређивање броја коагулаза позитивних стафилокока (*Staphylococcus aureus* и других врста) у узорцима хране за пилиће извршено је хоризонталном методом, техником употребе агара по Baird-Parkeru (SRPS ISO 6888-1., 2003).

Одређивање броја *Clostridium perfringens* у храни за пилиће извршено је хоризонталном методом, техником бројања колонија (SRPS EN ISO 7937., 2010).

Откривање *Salmonella spp.* у узорцима хране коришћене у огледу са товним пилићима извршена је хоризонталном методом (SRPS EN ISO 6579., 2008).

Одређивање броја квасаца и плесни у храни за пилиће извршено је хоризонталном методом, техником бројања колонија у производима где је активност воде мања или једнака са 0,95 (ISO 21527-2., 2008).

4.3. Контрола производних карактеристика пилића у огледу

Током експерименталног периода који је трајао укупно 42 дана, континуирано су праћене телесне масе пилића, прираст, конзумација и конверзија хране, морталитет и производни индекс.

4.3.1. Контрола телесне масе пилића

Контрола телесне масе пилића вршена је на крају сваке недеље тога, односно на сваких седам дана. Од почетка експерименталног периода па све до самог краја експеримента сви пилићи су индивидуално мерени (слика 8). Прве три недеље тога за мерење су коришћене подне техничке ваге са прецизношћу мерења од 10^{-2} g, док су за мерење телесне масе пилића у последње три недеље тога коришћене висеће потезне ваге са прецизношћу мерења од 10^{-1} g.



Слика 8. Индивидуална контрола телесне масе пилића

*Докторска дисертација***4.3.2. Контрола прираста пилића**

Контрола прираста пилића у огледу на свим хранидбеним третманима је праћена на недељном нивоу, као и по периодима исхране.

Просечан прираст пилића је израчунат помоћу следеће формуле:

$$AG = \frac{\text{маса на крају експеримента (g)} - \text{маса на почетку експеримента (g)}}{\text{број проведених дана у експерименту}}$$

4.3.3. Контрола конзумације хране

Контрола конзумације хране пилића у огледу је по свим третманима праћена на недељном нивоу, по периодима исхране, као и за целокупан период тога.

Конзумација хране пилића је израчуната помоћу следеће формуле:

$$FI = \frac{\text{укупна количина конзумиране хране (kg)}}{\text{број дана конзумирања хране}}$$

4.3.4. Контрола конверзије хране

Контрола конверзије хране, односно утрошка килограма хране за килограм прираста, вршена је по периодима исхране, као и за целокупан експериментални период.

Конверзија хране је израчуната помоћу следеће формуле:

$$FCR = \frac{\text{количина конзумиране хране (kg)}}{\text{телесна маса пилића (kg)}}$$

Докторска дисертација

4.3.5. Контрола морталитета и степена преживљавања пилића

Морталитет пилића у огледу је праћен на дневном нивоу, контролисањем боксића у објекту. Угинули пилићи су се мерили и њихове телесне масе на дан угинућа редовно евидентирале.

Процент морталитета и степен преживљавања пилића су израчунати помоћу следећих формула:

$$CMR = \frac{\text{број угинулих пилића по једном третману}}{\text{бројно стање пилића истог третмана на почетку експеримента}} \times 100$$

$$CSR = 100 - \text{процент морталитета (CMR)}$$

4.3.6. Контрола производног индекса пилића

Производни индекс пилића по појединачним третманима је израчунат за целокупни експериментални период тога помоћу следеће формуле:

$$EVI = \frac{\text{просечна маса (kg)} \times \frac{\text{степен преживљавања пилића (\%)}}{\text{старост пилића (дана)}}}{\text{конверзија хране} \left(\frac{\text{kg хране}}{\text{kg прираста}} \right)} \times 100$$

Докторска дисертација

4.4. Липидни статус крви пилића у огледу

Биохемијске анализе крви пилића везане за одређивање триглицерида, холестерола, HDL холестерола и LDL холестерола извршене су у Хематолошкој биохемијској лабораторији „Медиалаб“ у Новом Саду.

На крају експерименталног периода, од по 12 пилића (6 мушких и 6 женских) из сваког третмана, једног контролног и седам експерименталних, су стандардном венепункцијом узети узорци за анализу крви (слика 9). Узорци крви су узети у стандардне епрувете за биохемијске анализе без антикоагуланса, након чега су убрзо допремљени у лабораторију.



Слика 9. Узимање узорака крви пилића за биохемијске анализе

Докторска дисертација**4.4.1. Одређивање липидних карактеристика крви**

Допремљене епрувете са узорцима крви су одстојале одређено време како би крви спонтано коагулисале.

Након што се уочила појава серума изнад коагулума, узорци су центрифугирани 5 минута на 4000 обртаја. После завршеног центрифугирања серуми су одвојени од коагулума у друге епрувете.

Одређивање холестерола одређено је ензимском *endpoint* методом коришћењем реагенса произвођача Randox Laboratories Limited (United Kingdom).

Резултати су добијени коришћењем реагенса на биохемијском аналајзеру Cobas Mira Plus произвођача Roche Diagnostics, уз утросак 2 μL серума и 200 μL реагенса.

4.5. Квалитет трупа пилића у огледу

Параметри квалитета трупа товних пилића у огледу су испитани у Лабораторији за живинарство на Пољопривредном факултету, Департману за сточарство, Универзитета у Новом Саду.

На крају 42ог дана експеримента и након 12 сати рестрикције хране, жртвовано је укупно 96 товних пилића за потребе испитивања параметара квалитета трупа. Из сваког третмана за жртвовање је одабрано укупно 12 пилића (6 мушких и 6 женских), односно по 3 пилета из сваке групе (понављања) просечних телесних маса по датој групи, индивидуално обележених одговарајућим шифрама.

Жртвовање огледних пилића је изведено на хуман начин према процедурама које проузрокују тренутну и сигурну смрт.

Након извршеног жртвовања и одрађених операција искрварења, шурења, черупања и чишћења, топли трупову су мерени, а потом транспортовани до хладњаче на Пољопривредном факултету у Новом Саду. Жртвовани пилићи су наредних 24 сата хлађени до температуре од око 0°C, након чега су уследиле анализе особина квалитета трупа.

4.5.1. Одређивање квалитета трупа пилића

Након хлађења трупова пилића приступило се технолошкој обради и припреми трупова. Охлађени трупови пилића су обрађени класично, спремно за печење и спремно за роштиљ. Након сваке обраде трупови, основни делови трупа и јестиви делови који не чине месо су мерени на прецизној техничкој ваги.

4.5.1.1. *Обрада трупова пилића*

Класична обрада трупа је обухватала труп са главом, вратом, ногама и јестивим изнутрицама.

Обрада трупа спремног за печење је обухватала труп без главе и ногу, са вратом и јестивим изнутрицама.

Обрада трупа спремног за роштиљ је обухватала труп без главе, врата, ногу и јестивих изнутрица.

4.5.1.2. *Обрада основних делова трупа и јестивих делова који се не сматрају месом*

Приликом обраде трупова се приступило расецању и мерењу масе основних делова трупа груди, батака са карбатаком, крила и леђа са карлицом. Затим расецању и мерењу јестивих делова који се не сматрају месом као што су глава, врат и ноге, а потом одвајању и мерењу абдоминалне масти у трупу и јестивих изнутрица као што су јетра, желудац, слезина и срце.

Груди пилића су добијене ребарним резом, који је започет изнад хрскавичавог дела грудне кости и наставио се у пределу линије спајања кичмених и грудних ребара, у правцу раменог зглоба где је и завршен.

Докторска дисертација

Батак са карабатаком пилића је добијен применом реза који је започет испред карабатака који се наставио у правцу карличног зглоба. У пределу ацетабулума је затим пресечено чврсто ткиво бутине, односно карличне кости, те је иза стидне кости рез завршен.

Крила пилића су добијена применом раменог реза, који је започет у пределу зглобних површина рамењаче и гавранове кости. Крила пилића су чинили мали батаци, средњи делови крила и завршни делови крила.

Леђа пилића са карлицом су добијена одвајањем груди, батака са карабатаком, крила и врата од трупа.

Глава пилића је добијена одсецањем између првог и другог вратног пршљена.

Врат са кожом је добијен одсецањем од трупа по линији која је спајала рамене зглобове.

Ноге су добијене расецањем у пределу тарзалног зглоба 10 mm од средине зглоба.

Абдоминална маст и јестиве изнутрице су одвојени на стандарни начин приликом предходно наведених обрада трупова.

4.6. Сварљивост хранљивих материја у огледу са пилићима

Прикупљање узорака и хемијске анализе хране неопходе за одређивање сварљивости хранљивих материја су истоветне као што је предходно описано у поглављу **4.2.1.** ове докторске дисертације.

Сакупљање узорака фецеса је вршено последња три дана сваке недеље гровер периода и последња три дана финишер периода. Узорци фецеса су сакупљани током 6 сати дневно на подним тацнама. Узорци фецеса сакупљани узастопно три дана, по једном понављању (групи) у оквиру једног третмана су потом хомогенизовани на дневном ниво како би се добила три реперезентативна збирна узорка по једном третману на крају гровер периода и четири реперезентативна збирна узорка по једном третману на крају финишер периода.

Докторска дисертација

Након прикупљања узорака фецеса, узорци су физички детаљно очишћени од присуства страних примеса хране, перја и простирке. Затим су допремљени у Лабораторију за анализу сточне хране и анималних производа на Пољопривредном факултету у Новом Саду и дубоко замрзнути на температуру од -18°C , све до момента почетка рада неопходних хемијских анализа, по методологији предходно описаној у поглављу **4.2.1.** ове дисертације.

4.6.1. Одређивање сварљивости хранљивих материја

Сварљивост хранљивих материја је одређена помоћу директне методе експериментном баланса којим се мере разлике између унетих хранљивих материја путем хране и излучених хранљивих материја путем фецеса.

Сварљивости појединачних хранљивих материја као што су сува материја, сирова маст, сирови протеин и сирови пепео, су израчунате помоћу следећих формула:

$$\text{DMD} = \text{сува материја хране (\%)} - \frac{\text{сува материја фецеса (\%)}}{\text{сува материја хране (\%)}}$$

$$\text{EED} = \text{сирова маст хране (\%)} - \frac{\text{сирова маст фецеса (\%)}}{\text{сирова маст хране (\%)}}$$

$$\text{CPD} = \text{сирови протеин хране (\%)} - \frac{\text{сирови протеин фецеса (\%)}}{\text{сирови протеин хране (\%)}}$$

$$\text{AshD} = \text{сирови пепео хране (\%)} - \frac{\text{сирови пепео фецеса (\%)}}{\text{сирови пепео хране (\%)}}$$

4.7. Економски показатељи производње

Одређивање трошкова производње товних пилића употребом зачинског биља у исхрани била је базирана на природним показатељима утврђеним на основу добијених резултата производних карактеристика пилића у постављеном огледу ове докторске дисертације.

Оцена економских показатеља производње извршена је на основу цене килограма прираста пилића (WGP), индекса економске ефикасности (EEI) и индекса цена (PI).

Оцена економских показатеља је урађена за контролни и све експерименталне третмане појединачно по хранидбеним периодима, као и за целокупан производни циклус, помоћу следећих формула:

$$WGP = \frac{\text{цена килограма хране (din)} \times \text{конзумација хране (kg)}}{\text{прираст пилића (kg)}}$$

$$EEI = \frac{\text{најнижа цена килограма прираста (din)}}{\text{цена килограма прираста (din)}} \times 100$$

$$PI = \frac{\text{цена килограма прираста (din)}}{\text{најнижа цена килограма прираста (din)}} \times 100$$

4.8. Статистичка анализа података

Након завршеног огледа и потребних анализа, добијени резултати су проверени на нормалност дистрибуције и хомогеност варијанси.

Потом се приступило груписању података и израчунавању показатеља дескриптивне статистике.

Унутар општег линеарног модела (GLM) извршила се анализа варијансе (ANOVA) и анализа варијансе са поновљеним мерењима (RMANOVA), израчунале су се средине најмањих квадрата (LSM), стандардне грешке средина најмањих квадрата (SE_{LSM}), стандардне девијације (SD), као и Fisher (LSD) post-hoc тест са Bonferroni-јевом корекцијом за утврђивање значајности између посматраних особина, уз примену следећег математичког модела:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + G_j + e_{ijk}$$

где је:

Y_{ijk} – фенотипска вредност посматраних особина

μ - општа средња вредност

S_i – утицај i -тог пола ($i = 1, 2$)

G_j – утицај j -те групе ($j = 1, 2, 3, 4$)

e_{ijk} – неконтролисани извори варијабилности

Разлике су сматране статистички значајним у случају када је интервал поверења био већи од 0,95 ($p < 0,05$).

За статистичку обраду података и израчунавање је коришћен софтверски програм Statistica 12.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати у овој докторској дисертацији по третманима исхране пилића су приказани табеларно и графички, као средине најмањих квадрата (LSM), са стандардним девијацијама (SD) и стандардним грешкама средине најмањих квадрата (SE_{LSM}).

5.1. Производне карактеристике пилића

Резултати производних карактеристика пилића у тову и утицаји зачинског биља у исхрани на телесну масу пилића, прираст, конзумацију хране, конверзију хране, морталитет са степеном преживљавања, као и производни индекс пилића су приказани у даљим подпоглављима ове докторске дисертације.

5.1.1. Телесна маса пилића у огледу

На основу добијених резултата приказаних у табели 6, може се констатовати да је употреба белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке, као и мешавине зачинског биља у исхрани товних пилића у овом огледу довела до значајних разлика у погледу телесних маса како на крају това, тако и у појединим фаза това.

Током прве две недеље припремног периода, може се уочити да су пилићи били униформни и да су у експериментални период ушли са уједначеним телесним масама које су се кретале између 384,2 и 389,7 g, без статистички значајних разлика ($p < 0,05$).

Докторска дисертација

Већ на крају треће недеље експерименталног периода додаток зачинског биља је испољио свој позитиван утицај и значајне разлике у телесној маси пилића су се појавиле.

Табела 6. Телесна маса пилића у огледу, g

Третмани		Старост пилића						
		1 дан	7 дан	14 дан	21 дан	28 дан	35 дан	42 дан
T1	LSM	42,8 ^a	162,7 ^a	388,6 ^a	785,6 ^{bc}	1162,4 ^b	1643,8 ^c	2075,8 ^d
	SD	3,50	18,23	47,36	82,9	91,59	159,05	265,52
T2	LSM	42,1 ^a	160,2 ^a	389,7 ^a	818,5 ^a	1202,3 ^a	1743,1 ^b	2371,1 ^b
	SD	3,61	17,48	44,86	99,68	166,17	134,26	330,98
T3	LSM	42,2 ^a	159,7 ^a	386,4 ^a	804,6 ^{ab}	1204,9 ^a	1737,2 ^b	2336,1 ^{bc}
	SD	4,15	18,86	48,16	96,81	119,23	102,89	316,10
T4	LSM	42,4 ^a	159,0 ^a	384,2 ^a	754,1 ^d	1117,1 ^c	1577,8 ^d	2076,5 ^d
	SD	2,99	21,53	50,5	103,31	158,84	207,46	184,59
T5	LSM	42,4 ^a	160,4 ^a	386,6 ^a	727,5 ^c	1055,6 ^d	1503,7 ^c	2077,8 ^d
	SD	4,02	24,0	48,34	97,38	145,13	189,30	189,22
T6	LSM	42,5 ^a	162,5 ^a	385,3 ^a	770,5 ^{cd}	1193,6 ^{ab}	1815,1 ^a	2460,6 ^a
	SD	4,42	19,07	43,63	106,88	151,32	103,67	288,93
T7	LSM	42,0 ^a	161,6 ^a	385,1 ^a	762,4 ^{cd}	1183,6 ^{ab}	1812,1 ^a	2442,4 ^a
	SD	3,62	19,09	44,62	92,19	121,02	76,87	302,85
T8	LSM	41,8 ^a	163,2 ^a	384,9 ^a	778,6 ^c	1178,7 ^{ab}	1717,5 ^b	2297,8 ^c
	SD	3,47	17,05	41,11	100,83	127,76	107,25	288,87
SE _{LSM}		0,47	1,6	3,81	8,38	11,71	12,02	23,78

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Највећу телесну масу на крају треће недеље ова остварили су пилићи на третману T2 са додатком белог лука у праху у концентрацији од 0,5% (818,5 g), док су пилићи на третману T5 са додатком 1,0% црног бибера у праху остварили најнижу телесну масу (727,5 g). Пилићи на третману T2 су на крају треће недеље ова остварили статистички значајно ($p < 0,05$) већу телесну масу у поређењу са пилићима на третманима T1 (785,6 g), T4 (754,1 g), T5 (727,5 g), T6 (770,5 g), T7 (762,5 g) и T8 (778,6 g). Додатак црног бибера у праху у исхрану пилића у обе концентрације је у првој недељи експеримента статистички значајно ($p < 0,05$)

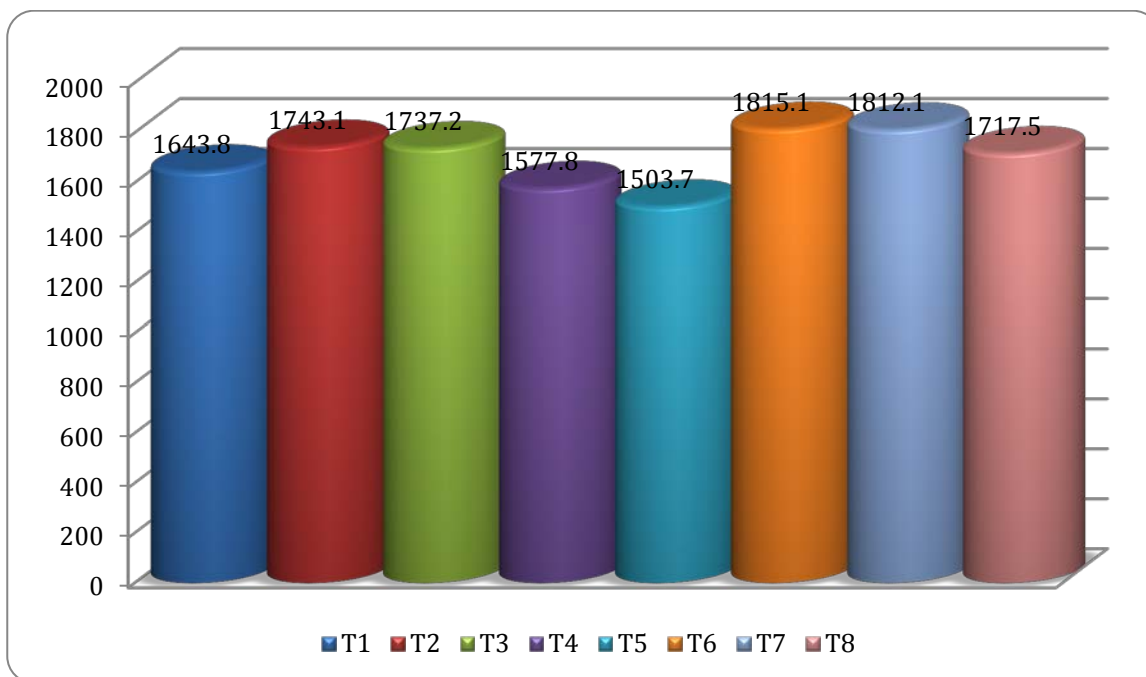
Докторска дисертација

испољио депресиван утицај на телесну масу пилића у поређењу са пилићима контролног третмана T1.

Током четврте недеље това, може се запазити да су се пилићи адаптирали на исхрану са експерименталним смешама. Највећу телесну масу на крају четврте недеље експеримента остварили су пилићи на третману T3 са додатком 1,0% белог лука у праху (1204,9 g), док су пилићи на третману T5 и ову недељу това завршили са најмањом телесном масом (1055,6 g), уз присуство статистички значајне разлике ($p < 0,05$) у поређењу са пилићима на контролном третману и осталим експерименталним третманима.

Љута црвена паприка у обе концентрације на крају гровер периода је испољила своја стимулативна својства, те су пилићи на третманима T6 и T7 остварили статистички значајно ($p < 0,05$) веће телесне масе (1815,1 и 1812,1 g) у поређењу са телесним масама пилића на осталим третманима. Стимулативно дејство поред љуте црвене паприке се може запазити и на третманима са додатком белог лука у праху, као и на третману пилића са мешавином зачинског биља, који су такође забележили статистички значајне ($p < 0,05$) разлике у поређењу са контролним третманом пилића (графикон 3).

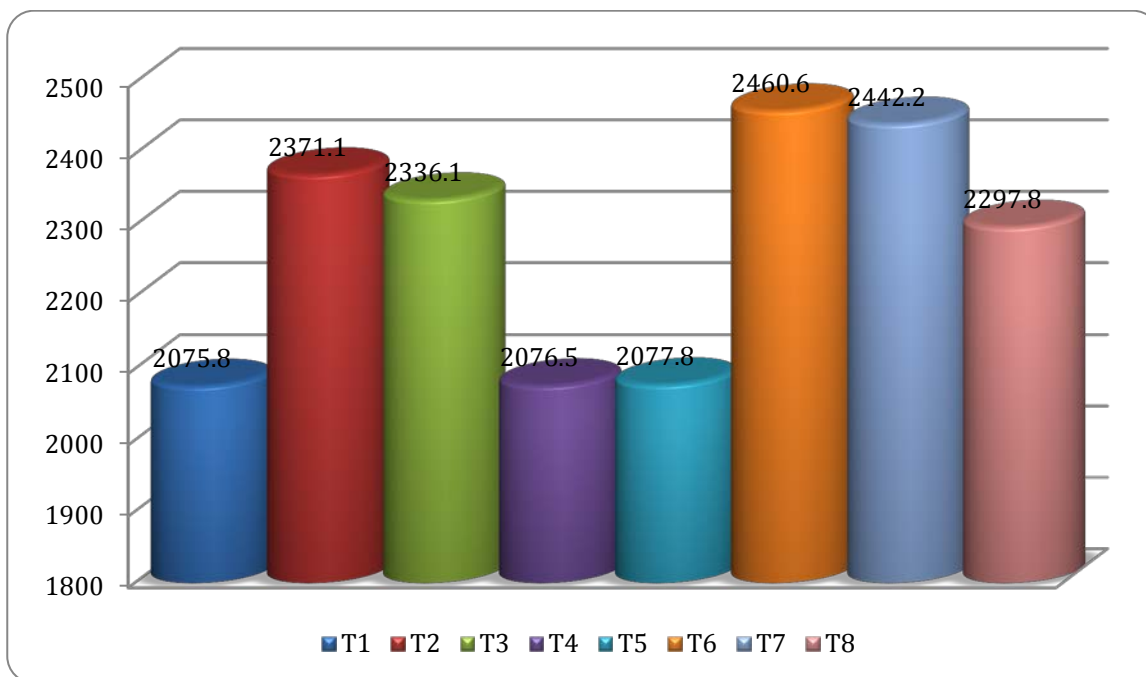
Докторска дисертација



Графикон 3. Телесна маса пилића на крају гровер периода

Пилићи на третманима Т6 и Т7 су током шесте недеље това задржали исту тенденцију раста и на крају експерименталног периода остварили статистички значајно ($p < 0,05$) веће телесне масе (2460,6 и 2442,4 g) у поређењу са масама пилића на осталим третманима (графикон 4). Високе телесне масе на крају експеримента су такође остварили и пилићи на третманима са белим луком и мешавином зачинског биља ($p < 0,05$), док су пилићи на третману са црним бибером у праху и контролном третману остварили најниже масе на крају това, без међусобно забележених статистички значајних разлика ($p > 0,05$).

Докторска дисертација



Графикон 4. Телесна маса пилића на крају финишер периода

5.1.2. Прираст пилића у огледу

У табели 7 приказан је просечан прираст пилића у огледу по периодима това. Из резултата у приказаној табели може се запазати да су пилићи у припремном периоду прирастали уједначено без статистички значајних разлика ($p > 0,05$) у телесној маси.

У гровер периоду највеће прирасте су остварили пилићи храњени додатком љуте црвене паприке на третманима Т6 (1429,8 g) и Т7 (1427,0 g) са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са прирастима пилића осталих третмана.

Такође, у финишер периоду това позитивне ефекте на повећање прираста је поново испољила црвена љута паприка. Највећи прираст са статистички значајно већом разликом ($p < 0,05$) остварили су пилићи на третману Т6 (645,5 g) у поређењу са пилићима контролног третмана који су остварили најмањи прираст (432,0 g) у овом периоду това.

Докторска дисертација

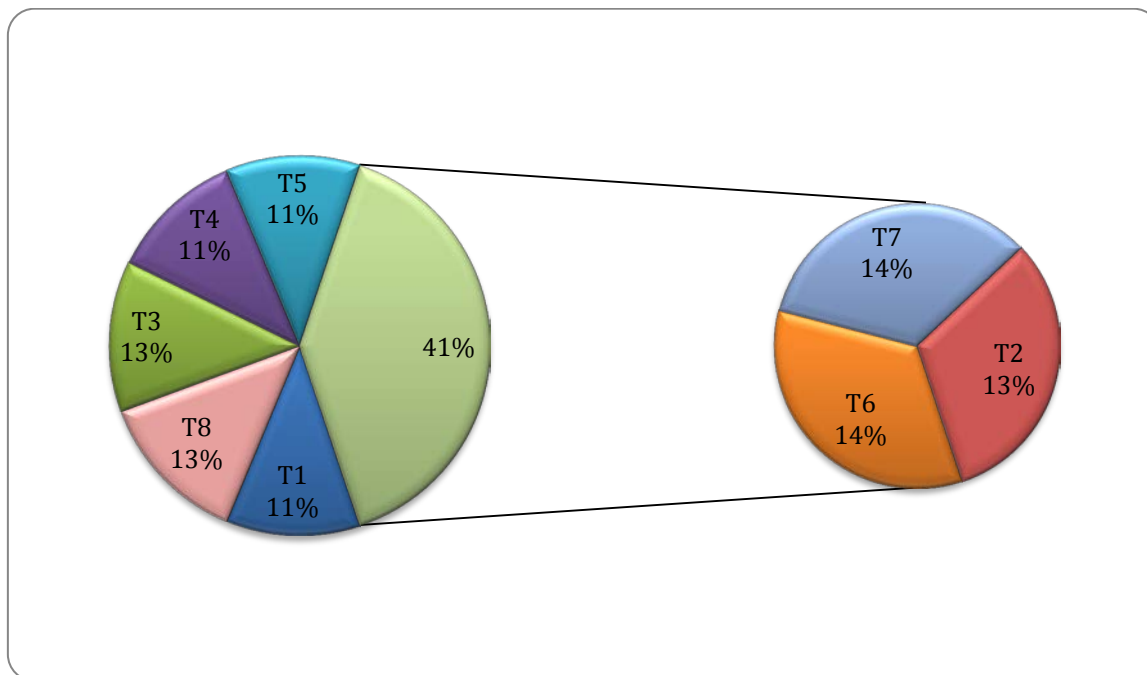
Табела 7. Прираст пилића у огледу, g

Третмани	Периоди исхране пилића				
	Стартер	Гровер	Финишер	Цео тов	
	1 – 14 дана	15 – 35 дана	36 – 42 дана	1 – 42 дана	
T1	LSM	345,8 ^a	1255,2 ^c	432,0 ^d	2033,0 ^d
	SD	1,52	84,05	27,14	101,07
T2	LSM	347,6 ^a	1353,4 ^b	628,0 ^b	2329,0 ^b
	SD	10,93	80,02	67,59	95,23
T3	LSM	344,2 ^a	1350,8 ^b	598,9 ^{bc}	2293,9 ^{bc}
	SD	9,46	37,74	45,08	44,44
T4	LSM	341,8 ^a	1193,6 ^d	498,7 ^d	2034,1 ^d
	SD	28,8	60,94	21,33	46,80
T5	LSM	344,2 ^a	1117,1 ^c	574,1 ^d	2035,4 ^d
	SD	17,4	59,94	62,83	108,71
T6	LSM	342,8 ^a	1429,8 ^a	645,5 ^a	2418,1 ^a
	SD	2,69	94,17	101,74	179,63
T7	LSM	343,1 ^a	1427,0 ^a	630,3 ^a	2400,4 ^a
	SD	11,64	7,45	59,17	54,99
T8	LSM	343,1 ^a	1332,6 ^b	580,3 ^c	2256,0 ^c
	SD	13,22	35,32	60,78	100,90
SE _{LSM}		7,21	31,85	30,25	50,23

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Када се погледа целокупан период това, добија се слична слика као и са телесном масом пилића на крају огледа, те се запажа да је додаток љуте црвене паприке (Т6 и Т7) и белог лука (Т2) испољио најстимулативнији утицај на укупни прираст пилића (графикон 5) са статистички значајним разликама ($p < 0,05$).

Докторска дисертација



Графикон 5. Укупни прираст пилића у огледу

5.1.3. Конзумација хране пилића у огледу

Када је у питању конзумација хране, као и до сада у припремном периоду се може запазити да је утошак хране уједначен са изузетно малим разликама (табела 8) без статистичке значајности ($p > 0,05$).

Како је даље одмицао други период тога, значајне разлике у конзумацији хране су почеле да се уочавају ($p < 0,05$). Стимулативно дејство у гровер периоду на побољшање конзумације хране је испољио додаток црвене љуте паприке на тетманима Т6 (2,57 kg) и Т7 (2,56 kg), као и нижа концентрација белог лука у храни на третману Т3 (2,43 kg). Конзумације хране на овим третманима су статистички значајно ($p < 0,05$) биле веће у поређењу са конзумацијама хране осталих третмана.

Докторска дисертација

Табела 8. Конзумација хране пилића у огледу, kg

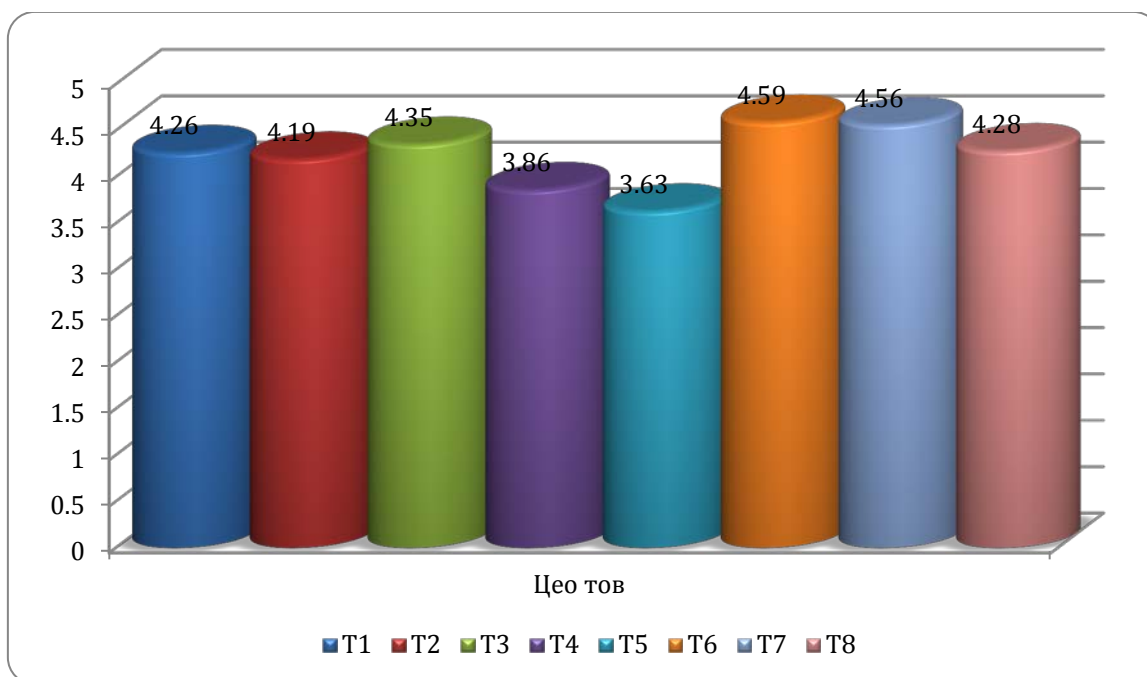
Третмани	Периоди исхране пилића				
	Стартер	Гровер	Финишер	Цео тов	
	1 – 14 дана	15 – 35 дана	36 – 42 дана	1 – 42 дана	
T1	LSM	0,44 ^a	2,25 ^b	1,29 ^c	4,26 ^c
	SD	0,02	0,14	0,01	0,21
T2	LSM	0,48 ^a	2,30 ^b	1,44 ^b	4,19 ^c
	SD	0,04	0,13	0,01	0,19
T3	LSM	0,48 ^a	2,43 ^a	1,49 ^b	4,35 ^b
	SD	0,03	0,09	0,03	0,12
T4	LSM	0,47 ^a	2,26 ^b	1,24 ^c	3,86 ^d
	SD	0,21	0,08	0,02	0,11
T5	LSM	0,44 ^a	2,12 ^c	1,32 ^c	3,63 ^d
	SD	0,04	0,09	0,01	0,14
T6	LSM	0,47 ^a	2,57 ^a	1,54 ^a	4,59 ^a
	SD	0,07	0,12	0,01	0,08
T7	LSM	0,47 ^a	2,56 ^a	1,63 ^a	4,56 ^a
	SD	0,06	0,17	0,02	0,04
T8	LSM	0,47 ^a	2,39 ^b	1,50 ^a	4,28 ^b
	SD	0,01	0,05	0,04	0,14
SE _{LSM}		0,04	0,41	0,52	0,96

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Исти тренд повећања конзумације хране под утицајем љуте црвене паприке се наставио и у финишер периоду исхране. Конзумација хране на третману T3 је у финишер периоду значајно опала ($p < 0,05$) у поређењу са третманима T6 и T7, док је мешавина зачинског биља у овом периоду испољила позитиван ефекат на конзумацију хране (T8: 1,50 kg) са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са контролним третманом пилића, као и са осталим третманима, док међусонбе разлике између третмана T6 и T7 нису забележене.

Ако се погледа целокупан период тога, може се запазити да је додатак љуте црвене паприке стимулативно утицао на повећање апетита пилића те је самим тим и конзумација хране значајно била повећана ($p < 0,05$) у поређењу са осталим хранидбеним третманима (графикон б).

Докторска дисертација



Графикон 6. Укупна конзумација хране пилића у огледу

Поред љуте паприке, стимулативан утицај на апетит пилића је испољио додатак белог лука и мешавине зачинског биља, што се свакако може потврдити и повећањем телесне масе пилића на тим третманима.

Међутим, додатак црног бибера у праху у исхрани пилића у овом огледу је кроз целокупан тов депресивно утицао на конзумацију хране са статистички значајним разликама ($p < 0,05$). Тек у финишер периоду се може запазити благо повећање конзумације хране у односу на контролни третман пилића, али без статистички значајних ($p > 0,05$) разлика.

Докторска дисертација

5.1.4. Конверзија хране пилића у огледу

Из резултата приказаних у табели 9 може се уочити се конверзија хране у припремном периоду кретала између 1,3 и 1,4 kg/kg, са статистички значајном разликом ($p < 0,05$). Будући да је у питању припремни период у којем су сви пилићи храњени истим стартер смешама и да се још увек није почело са употребом зачинског биља, те да су пилићи у експериментални период ушли са уједначеним телесним масама без значајних разлика, ова разлика у конверзији хране се може сматрати занемарљивом.

Табела 9. Конверзија хране пилића у огледу, утросак kg хране/kg прираста

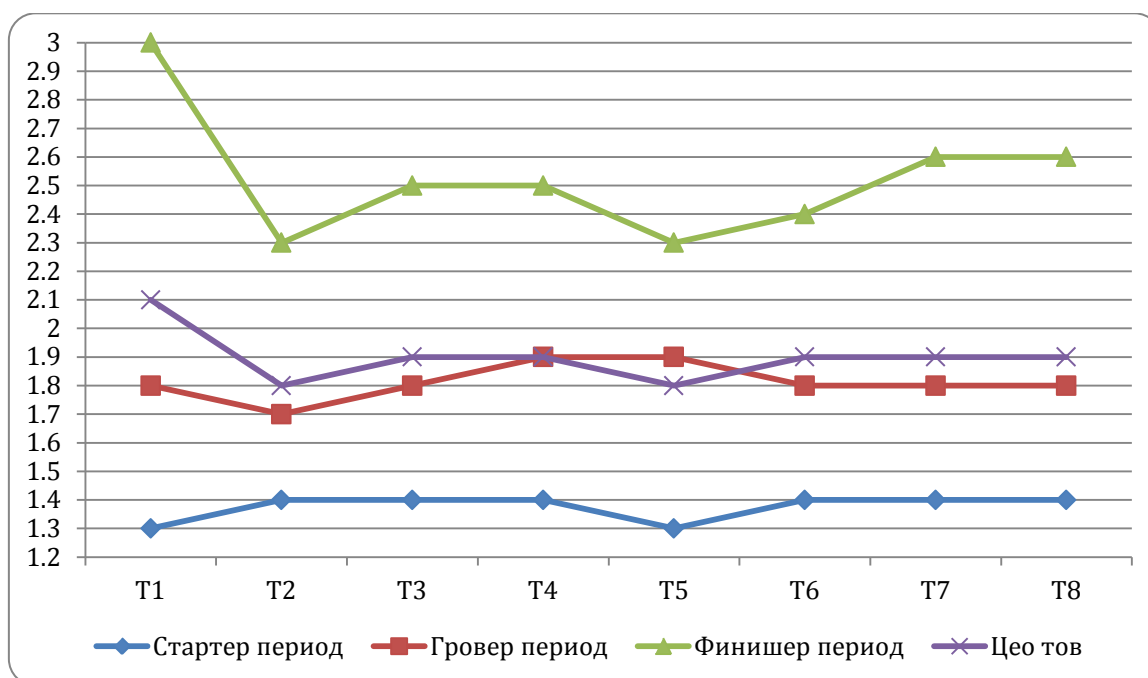
Третмани	Периоди исхране пилића				
	Стартер	Гровер	Финишер	Цео тов	
	1 – 14 дана	15 – 35 дана	36 – 42 дана	1 – 42 дана	
T1	LSM	1,3 ^{ab}	1,8 ^{ab}	3,0 ^a	2,1 ^a
	SD	0,05	0,09	0,26	0,76
T2	LSM	1,4 ^{ab}	1,7 ^b	2,3 ^b	1,8 ^a
	SD	0,02	0,20	0,29	0,46
T3	LSM	1,4 ^{ab}	1,8 ^b	2,5 ^b	1,9 ^a
	SD	0,05	0,03	0,13	0,50
T4	LSM	1,4 ^{ab}	1,9 ^a	2,5 ^b	1,9 ^a
	SD	0,07	0,12	0,12	0,50
T5	LSM	1,3 ^b	1,9 ^{ab}	2,3 ^b	1,8 ^a
	SD	0,01	0,07	0,17	0,43
T6	LSM	1,4 ^a	1,8 ^{ab}	2,4 ^b	1,9 ^a
	SD	0,02	0,14	0,43	0,48
T7	LSM	1,4 ^{ab}	1,8 ^b	2,6 ^b	1,9 ^a
	SD	0,02	0,04	0,18	0,54
T8	LSM	1,4 ^{ab}	1,8 ^b	2,6 ^b	1,9 ^a
	SD	0,02	0,04	0,46	0,57
SE _{LSM}		0,01	0,05	0,14	0,15

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Докторска дисертација

У другом периоду това, на исхрани пилића са гровер смешама уз додатак зачинског биља, може се запазити да се конверзија хране кретала између 1,7 и 1,9 kg/kg. Најмању конверзију хране у гровер периоду од 1,7 kg/kg остварили су пилићи на третману Т2 са додатком 0,5% белог лука у храни, док је највећа конверзија у овом периоду од 1,9 kg/kg забележена код пилића на третману Т5 са додатком 1,0% црног бибера у храни, са разликама које су биле статистички значајне ($p < 0,05$).

Конверзија хране у финишер периоду је била знатно повећана у односу на гровер период. Највећу конверзију хране од 3,0 kg/kg остварили су пилићи на контролном третману, док је најмања конверзија од 2,3 kg/kg забележена на третманима Т2 и Т5 са статистички значајним разликама ($p < 0,05$).



Графикон 7. Тренд конверзије хране по периодима исхране пилића у огледу

Ако се погледа целокупан период това и просечна конверзија хране за цео огледни период, уочавају се евидентне разлике у конверзији, које су се кретале између 1,8 (Т5) и 2,1 kg/kg (Т1), међутим без статистички значајних разлика ($p > 0,05$).

Докторска дисертација

између експерименталних третмана међусобно, као и у поређењу са контролним третманом (T1).

5.1.5. Морталитет, степен преживљавања и производни индекс пилића у огледу

Из резултата приказаних у табели 10 може се запазити значајан утицај зачинског биља у храни пилића на смањење морталитета пилића, повећање стопе преживљавања и значајно повећање производног индекса ($p < 0,05$).

Табела 10. Ниво морталитета, степен преживљавања и производни индекс, %

Третмани	Морталитет пилића	Степен преживљавања пилића	Производни индекс пилића	
T1	LSM	5,1 ^a	94,8 ^c	220,4 ^g
	SD	2,08	2,08	4,87
T2	LSM	3,2 ^{ab}	96,7 ^{bc}	295,1 ^{ab}
	SD	3,22	3,22	9,83
T3	LSM	1,3 ^{bc}	98,7 ^{ab}	283,7 ^{cd}
	SD	1,50	1,50	4,31
T4	LSM	1,3 ^{bc}	98,7 ^{ab}	244,4 ^f
	SD	1,50	1,50	3,71
T5	LSM	0,6 ^{bc}	99,3 ^{ab}	260,4 ^e
	SD	1,30	1,30	3,40
T6	LSM	2,6 ^{ac}	97,4 ^{ac}	298,6 ^a
	SD	2,12	2,12	6,50
T7	LSM	2,6 ^{ac}	97,4 ^{ac}	288,6 ^{bc}
	SD	2,12	2,12	6,29
T8	LSM	0,0 ^c	100,0 ^a	279,6 ^d
	SD	0,00	0,00	0,00
SE _{LSM}		0,96	0,96	2,77

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

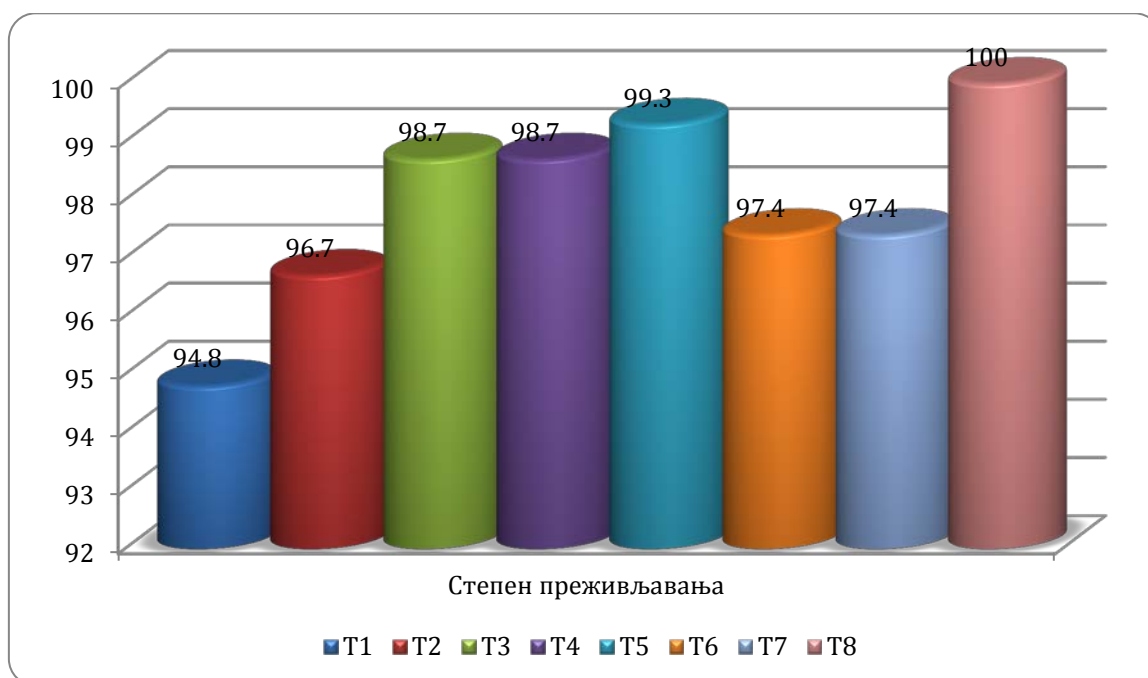
Највећи забележени морталитет од 5,1% током целокупног трајања огледа је констатован код пилића на контролном третману, док ни једно угинуће пилића није забележено на третману T8 при употреби мешавине зачинског биља у храни.

Докторска дисертација

После третмана са додатком мешавине зачинског биља, најнижи морталитети су забележени на третманима Т5 (0,6%), Т4 (1,3%) и Т3 (1,3%), са статистички значајним разликама ($p < 0,05$).

На третманима са додатком љуте црвене паприке су забележена угинућа од 2,6%, праћена затим процентом угинућа од 3,2% које је забележено код пилића на третману са додатком 0,5% белог лука у храни.

Поред тога што је третман Т8 остварио и степен преживљавања од 100% током целокупног огледног периода (графикон 8), изузетно високе стопе преживљавања су остварили и пилићи на третману Т5 (99,3%), као и пилићи на третманима Т3 и Т4 (98,7%).



Графикон 8. Степен преживљавања пилића у огледу

Будући да су проценат морталитета и степен преживљавања обрнуто пропорционално повезани, запажа се супротна тенденција.

Када је у питању производни индекс пилића, у истој табели се може видети да се забележене разлике крећу између 220,4 и 298,6%.

Докторска дисертација

Највеће производне индексе у овом огледу су остварили пилићи на третману са додатком 0,5% љуте црвене паприке у храни (298,6%) као и пилићи са додатком 0,5% белог лука у храни пилића (295,1%).

Високе производне индексе са значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са контролним третманом и појединим експерименталним третманима су остварили и пилићи Т7, Т3 и Т8 третмана за редом (288,6; 283,7 и 279,6%).

Љута црвена паприка и бели лук у исхрани пилића у овом огледу су значајно ($p < 0,05$) утицали на производне индексе и саму производњу пилића.

И поред тога што пилићи на третману са мешавином зачинског биља нису забележили ни једно угинуће током целокупног товног периода, ипак нису остварили највећи производни индекс, будући да у прорачун улази више веома битних фактора, а један од њих је и остварена телесна маса на крају огледа.

5.2. Липидни статус крви пилића

Резултати у табели 11 приказују биохемијске параметре, односно липидни статус крви пилића у огледу. Резултати указују на то, да је увођење зачина белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке статистички значајно ($p < 0,05$) допринело побољшању липидног статуса крви пилића.

Највећи садржај триглицерида у крви пилића (65,9 mg/dl) је забележен на контролном третману са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са свим осталим експерименталним третманима.

Највеће снижење садржаја триглицерида у крви је забележено код пилића на третманима са додатком 0,5 и 1,0% црног бибера у праху (16,5 и 14,4 mg/dl), а затим и на третманима са додатком 0,5 и 1,0% црвене љуте паприке (16,7 и 17,7 mg/dl).

Најслабији утицај на снижење триглицерида у крви пилића испољили су додаци белог лука у нижој концентрацији (22,4 mg/dl), а потом и мешавина зачинског биља (20,7 mg/dl) са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са осталим експерименталним третманима.

Докторска дисертација

Табела 11. Биохемијски параметри крви пилића у огледу, mg/dl

Третмани	Триглицериди	Укупан холестерол	HDL	LDL	non HDL	HDL/LDL	
T1	LSM	65,9 ^a	97,2 ^a	19,2 ^e	36,7 ^a	78,0 ^a	0,5 ^{cdefg}
	SD	1,04	1,85	0,74	2,47	2,19	0,03
T2	LSM	19,3 ^{cd}	54,1 ^{bd}	39,6 ^b	5,8 ^e	14,5 ^{de}	7,7 ^b
	SD	1,73	1,49	2,52	2,26	1,10	3,19
T3	LSM	22,4 ^b	55,7 ^b	44,8 ^a	0,9 ^f	10,9 ^f	48,9 ^a
	SD	1,74	2,45	2,50	0,26	0,20	12,73
T4	LSM	16,5 ^{cef}	54,1 ^{bd}	29,7 ^d	16,6 ^b	24,4 ^b	1,8 ^{bg}
	SD	1,61	1,56	2,49	2,49	2,08	0,27
T5	LSM	14,4 ^f	55,5 ^b	35,6 ^c	13,4 ^c	19,9 ^c	2,6 ^{bf}
	SD	1,33	1,91	2,65	1,66	2,51	0,29
T6	LSM	16,7 ^e	52,4 ^{cd}	35,5 ^c	9,4 ^d	16,9 ^{ce}	3,8 ^{bd}
	SD	1,77	1,65	2,33	2,20	1,99	0,59
T7	LSM	17,7 ^{de}	54,3 ^{bcd}	35,7 ^c	10,3 ^d	18,6 ^c	3,6 ^{be}
	SD	1,84	1,57	2,35	2,31	0,89	1,01
T8	LSM	20,7 ^{bc}	55,8 ^b	38,5 ^{bc}	8,3 ^{de}	17,3 ^{cd}	4,7 ^{bc}
	SD	1,71	1,75	2,37	1,61	3,56	1,08
SE _{LSM}		0,8	0,9	1,16	1,01	1,03	2,33

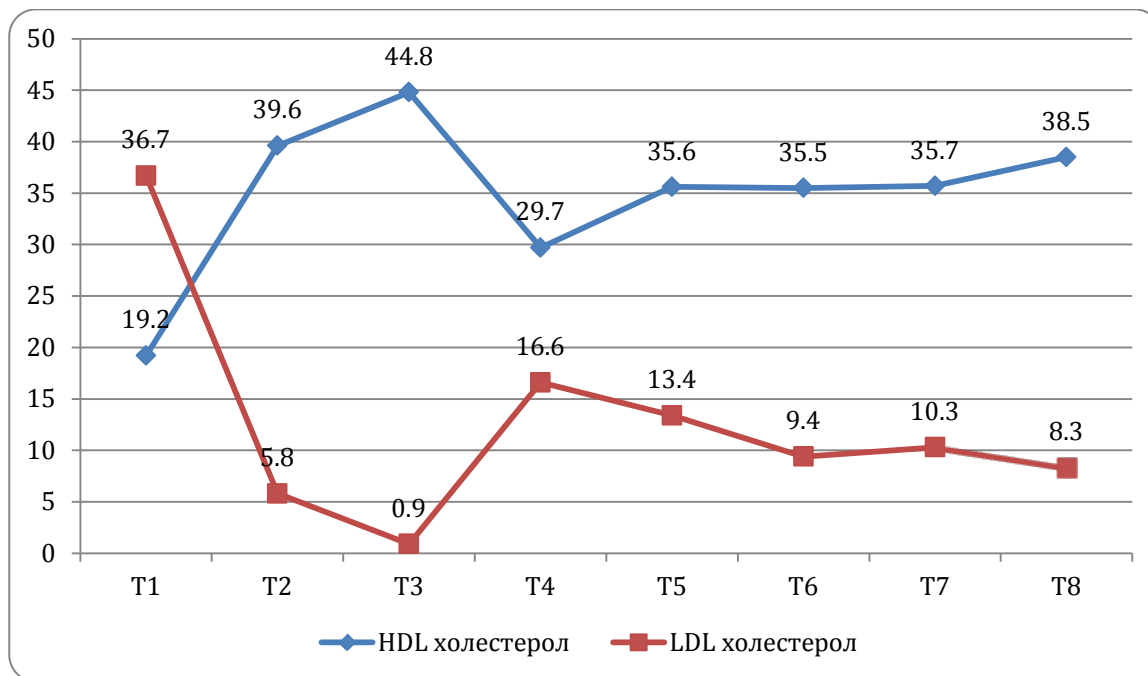
Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Веће разлике иземђу експерименталних третмана када је у питању садржај холестерола у крви пилића нису уочене, док је статистички значајна ($p < 0,05$) разлика била присутна. На снижење садржаја холестерола у крви највећи утицај је испољио додатак љуте црвене паприке у концентрацији 0,5% у храни пилића (52,4 mg/dl), а потом и белог лука и црног бибера у концентрацијама од 0,5% (54,1 mg/dl). На основу добијених резултата у овој докторској дисертацији може се констатовати да зачини у нижим концентрацијама испољавају стимулативнији ефекат када је у питању снижење садржаја укупног холестерола у крви. Највећи садржај холестерола у крви (97,2 mg/dl) забележен је код пилића на контролном третману са статистички значајним ($p < 0,05$) разликама у поређењу са осталим експерименталним третманима.

Зачинско биље у храни је такође довело и до значајног повећања садржаја доброг холестерола (HDL) у крви пилића, а нарочито додатак 1,0% белог лука у храни на третману Т3, са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са

Докторска дисертација

контролним и осталим третманима. Бели лук у нижој концентрацији на третману Т2 и мешавина зачинског биља на третману Т8 су следећи хранидбени третмани који су испољили највећи утицај на повећање садржаја HDL холестерола у крви пилића.



Графикон 9. Тренд раста и опадања HDL и LDL холестерола у крви пилића у огледу

Када је садржај холестерола у питању бели лук је испољио најдоминантније дејство, те је 1,0% додатка белог лука у храни довело до највећег снижења лошег холестерола (0,9 mg/dl) у крви. Значајно снижење LDL холестерола је забележено и на третманима Т2 (5,8 mg/dl) под утицајем белог лука, Т8 (8,3 mg/dl) под утицајем мешавине сва три зачина и Т6 (9,4 mg/dl) под утицајем љуте црвене паприке.

На графикону 9 је приказан упоредни тренд раста и опадања HDL и LDL холестерола у крви пилића, где се може запазити да са сваким повећањем доброг холестерола долази до снижења лошег холестерола у крви.

Најмањи однос доброг и лошег холестерола (HDL/LDL) је забележен у крви пилића контролног третмана (0,5 mg/dl), што представља статистички значајну разлику ($p < 0,05$) у поређењу односа ова два липопротеина са односом истих у крви пилића експерименталних третмана. Највећи однос доброг и лошег холестерола (48,9 mg/dl) је забележен на третману са белим луком, што је још једна потврда позитивних ефеката овог зачина на липидни стаус крви пилића.

Докторска дисертација

5.3. Квалитет трупа пилића

Из резултата квалитета кланичне обраде трупа пилића у огледу приказаних у табели 12, могу се уочити значајне разлике ($p < 0,05$) у погледу параметара квалитета.

Табела 12. Квалитет кланичне обраде трупа пилића у огледу

Третмани	Параметри квалитета						
	Маса пред клање, g	Класична обрада, g	Спремно за печење, g	Рандман, %	Спремно за роштиљ, g	Рандман, %	
T1	LSM	2120,0 ^b	1746,2 ^{bc}	1626,5 ^{cd}	76,6 ^a	1425,2 ^{cd}	67,2 ^{ab}
	SD	89,72	104,11	89,81	1,65	78,17	1,63
T2	LSM	2363,7 ^a	1906,2 ^a	1776,0 ^{ab}	75,0 ^{bc}	1592,3 ^{ab}	67,2 ^{ab}
	SD	273,42	243,84	223,02	1,59	209,54	2,17
T3	LSM	2333,1 ^a	1835,1 ^{ab}	1710,7 ^{bc}	73,3 ^{de}	1518,2 ^{bc}	65,1 ^{cd}
	SD	121,41	91,71	80,01	1,90	66,35	1,74
T4	LSM	2092,5 ^b	1649,8 ^c	1532,2 ^d	73,2 ^e	1351,7 ^d	64,6 ^d
	SD	144,14	111,41	94,23	0,76	78,48	1,45
T5	LSM	2080,6 ^b	1706,0 ^c	1587,5 ^d	76,2 ^{ab}	1418,8 ^{cd}	68,1 ^a
	SD	93,71	90,63	77,63	1,24	66,74	1,24
T6	LSM	2448,1 ^a	1950,7 ^a	1826,0 ^{ab}	74,6 ^{cd}	1621,1 ^a	66,2 ^{bcd}
	SD	160,26	131,48	120,63	1,98	105,35	1,93
T7	LSM	2446,8 ^a	1957,1 ^a	1829,8 ^a	74,7 ^{bde}	1631,0 ^a	66,6 ^{acb}
	SD	92,42	79,61	77,12	1,13	59,29	1,18
T8	LSM	2360,0 ^a	1894,8 ^a	1768,0 ^{ab}	74,9 ^{bcd}	1564,7 ^{ab}	66,3 ^{bc}
	SD	106,70	92,96	82,43	1,88	62,30	1,75
SE _{LSM}		51,95	45,34	40,77	0,55	36,12	0,59

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Највећа маса класично обрађеног трупа пилића забележена је на третману T7 (1957,1 g), а потом и на третманима T6 (1950,7 g), T2 (1906,2 g), T8 (1894,8 g) и T3 (1835,1 g), без међусобно статистички значајних разлика ($p > 0,05$). Најмања маса класично обрађеног трупа пилића је забележена на третману T4 (1649,8 g) која се

Докторска дисертација

није статистички значајно разликовала ($p > 0,05$) у поређењу са третманима Т1 (1746,2 g) и Т5 (1706,0 g), док су статистички значајне разлике ($p < 0,05$) забележене у поређењу са осталим експерименталним третманима.

У погледу квалитета трупа спремног за печење, љута црвена паприка на третману Т7 је утицала на највећу масу (1829,8 g), што није био случај и са рандманом трупа пилића овог третмана. Маса трупова спремних за печење се кретала између 1532,2 и 1829,8 g.

Највећи остварени рандман трупа спремног за печење је забележен на контролном третману пилића (76,6%) који је статистички значајно ($p < 0,05$) био већи у поређењу са рандманима пилића на третманима Т2 (75,0%), Т3 (73,3%), Т4 (73,2%), Т6 (74,6%), Т7 (74,7%) и Т8 (74,9%). Пилићи на третману Т5 и поред мање масе трупа спремног за роштиљ су остварили значајно већи ($p < 0,05$) рандман (76,2%) у поређењу са пилићима на третманима Т2, Т3, Т4 и Т6.

Труп спреман за роштиљ је од највеће економске важности будући да га чине основни делови трупа. Маса трупа спремна за роштиљ се кретала између 1351,7 и 1631,0 g. Управо највећу масу трупа спремног за роштиљ од 1631,0 g остварили су пилићи на третману Т7 са додатком 1,0% љуте црвене паприке у храни. Такође поред третмана Т7, и третмани Т6 и Т2 су остварили веће масе трупа које су и статистички значајно ($p < 0,05$) биле веће у поређењу са масом трупа спремног за роштиљ пилића контролног третмана.

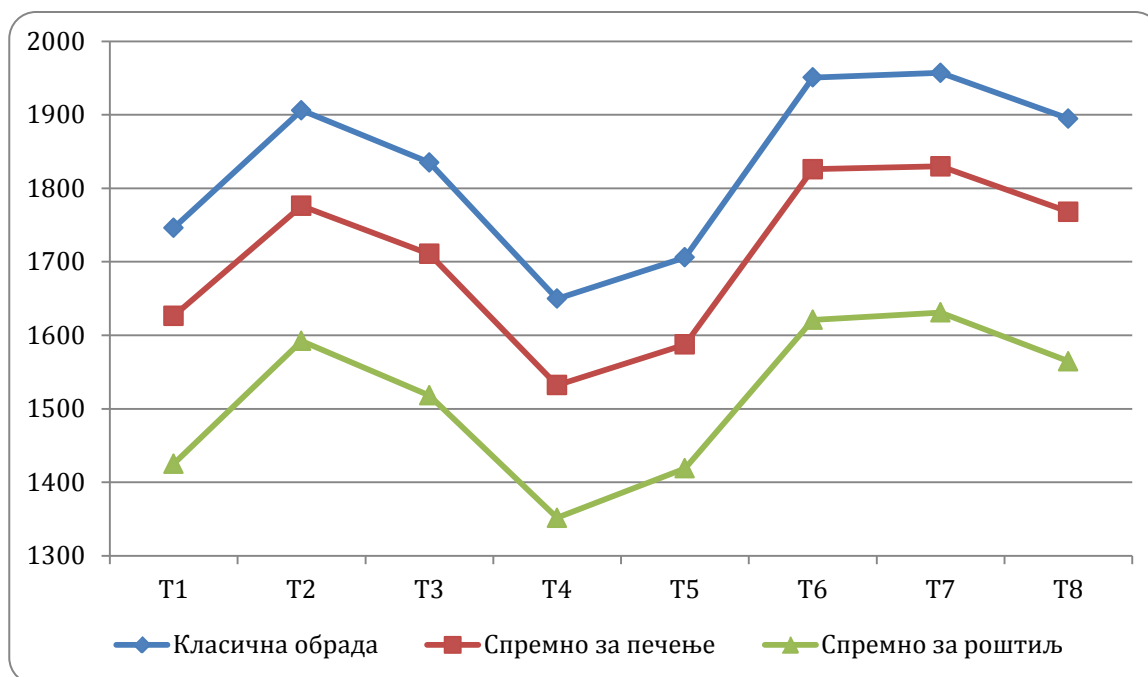
Највећи рандман трупа спремног за роштиљ су остварили пилићи на третману Т5 са додатком 1,0% црног бибера у храни (68,1%), који није био статистички значајно већи ($p > 0,05$) у поређењу са третманима Т1 (67,2%), Т2 (67,2%) и Т7 (66,6%), док је статистички значајна разлика ($p < 0,05$) забележена у поређењу са третманима Т3 (65,1%), Т4 (64,6%), Т6 (66,2%) и Т8 (66,3%).

На графикону 10 се могу видети трендови раста и опадања масе кланичне обраде трупа пилића по третманима. У просеку се може уочити да у свим начинима обраде по квалитету предњаче пилићи храњени додатком 0,5 и 1,0% љуте црвене паприке, као и пилићи храњени додатком 0,5% белог лука у праху.

Најниже вредности масе трупа су у просеку биле запажене код пилића храњених додатком 0,5 и 1,0% црног бибера у праху, као и код пилића на контролном третману.

Докторска дисертација

За разлику од телесних маса пилића, рандмани појединих третмана су показивали другачију слику, те је највећи рандман трупа спреман за печење забележен на контролном третману пилића, док је третман са додатком 1,0% црног бибера у храни утицао на највећи рандман трупа пилића спремног за роштиљ.



Графикон 10. Квалитет кланичне обраде трупа пилића по хранидбеним третманима у огледу

Апсолутне вредности основних делова трупа пилића, као што су груди, батаци са карабатацима, крила и леђа са карлицом су приказани у табели 13. На основу приказаних резултата може се констатовати да је највећа маса груди (554,0 g) пилића забележена на третману са додатком 0,5% мешавине зачинског биља, која се није статистички значајно разликовала ($p > 0,05$) од масе груди које су остварили пилићи на третманима T2, T3, T6 и T7. Најмања маса груди пилића (467,2 g) остварена је под утицајем додатка 0,5% црног бибера у храни пилића, која се није статистички значајно разликовала ($p > 0,05$) од масе груди пилића на контролном третману (482,2 g).

Докторска дисертација

Табела 13. Маса основних делова трупа пилића у огледу, g

Третмани	Испитивани параметри				
	Груди	Батаци са карабатацима	Крила	Леђа са карлицом	
Т1	LSM	482,2 ^c	461,1 ^{bc}	180,5 ^{bc}	301,3 ^{cd}
	SD	33,80	30,05	13,51	32,50
Т2	LSM	550,2 ^a	520,2 ^a	187,6 ^{ab}	334,2 ^{acb}
	SD	77,97	76,42	18,51	53,60
Т3	LSM	533,0 ^{ab}	478,2 ^{bc}	174,8 ^{bc}	332,1 ^{acb}
	SD	24,26	24,92	11,23	43,88
Т4	LSM	467,2 ^c	438,5 ^c	160,8 ^d	285,1 ^d
	SD	33,96	28,57	14,08	19,49
Т5	LSM	491,1 ^{bc}	448,7 ^c	173,0 ^{cd}	306,0 ^{bdc}
	SD	29,88	36,48	14,34	28,18
Т6	LSM	567,8 ^a	525,2 ^a	186,0 ^{abc}	342,0 ^{ab}
	SD	59,59	37,99	13,26	36,64
Т7	LSM	553,6 ^a	530,7 ^a	197,6 ^a	349,0 ^a
	SD	34,47	30,30	11,14	28,77
Т8	LSM	554,0 ^a	497,1 ^{ab}	183,2 ^{bc}	330,3 ^{acb}
	SD	69,63	45,21	11,25	33,80
SE _{LSM}		17,43	14,74	4,81	12,71

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Када је у питању маса батака са карабатацима, највећу масу су остварили пилићи на третману Т7 (530,7 g) са статистички значајно ($p < 0,05$) већом разликом у поређењу са пилићима на третманима Т1 (461,1 g), Т3 (478,2 g), Т4 (438,4 g) и Т5 (448,7 g), док статистички значајне ($p > 0,05$) разлике у поређењу са третманима Т2 (520,2 g), Т6 (525,2 g) и Т8 (497,1 g) нису уочене.

Највећа маса крила (197,6 g) је забележена такође код пилића на третману са 1,0% црвене љуте паприке у храни, док је најмања маса крила (160,8 g) забележена код пилића на третману са 0,5% црног бибера у праху.

Докторска дисертација

Када је у питању маса леђа са карлицом, примећује се исти тренд где је третман Т7 остварио највећу масу (349,0 g), док је најмања маса леђа са карлицом (285,1 g) забележена на третману Т4 са статистички значајном разликом ($p < 0,05$) у маси.

За разлику од масе основних делова трупа, удео основних делова у маси трупа спремног за роштиљ (табела 14) не показује значајније разлике.

Табела 14. Удео основних делова трупа у маси трупа спремног за роштиљ, %

Третмани	Испитивани параметри				
	Груди	Батаци са карабатацима	Крила	Леђа са карлицом	
Т1	LSM	33,8 ^a	32,3 ^a	12,6 ^a	21,1 ^a
	SD	2,05	1,03	0,53	1,71
Т2	LSM	34,5 ^a	32,6 ^a	11,8 ^b	20,9 ^a
	SD	1,22	1,56	0,88	1,77
Т3	LSM	35,1 ^a	31,4 ^a	11,5 ^b	21,8 ^a
	SD	2,12	0,65	0,72	2,15
Т4	LSM	34,5 ^a	32,4 ^a	11,8 ^{ab}	21,1 ^a
	SD	1,41	0,74	0,73	1,00
Т5	LSM	34,6 ^a	31,5 ^a	12,1 ^{ab}	21,5 ^a
	SD	2,30	1,45	0,78	1,51
Т6	LSM	35,0 ^a	32,4 ^a	11,4 ^b	21,0 ^a
	SD	2,62	1,31	0,91	1,47
Т7	LSM	33,9 ^a	32,5 ^a	12,1 ^{ab}	21,3 ^a
	SD	1,73	1,12	0,76	1,54
Т8	LSM	35,3 ^a	31,7 ^a	11,7 ^b	21,1 ^a
	SD	4,18	2,29	0,70	2,30
SE _{LSM}		0,83	0,48	0,27	0,61

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

У погледу удела груди, батака са карабатацима и леђа са карлицом статистички значајне разлике нису забележене ($p > 0,05$).

Докторска дисертација

Највећи удео крила у маси трупа спремног за роштиљ је забележен на третману пилића Т1 (12,6%) који се статистички значајно разликовао ($p < 0,05$) од удела крила пилића на третманима Т2 (11,8%), Т3 (11,5%), Т6 (11,4%) и Т8 (11,7%), док са третманима Т4 (11,8%), Т5 (12,1%) и Т7 (12,1%) присутне разлике нису биле статистички значајне ($p > 0,05$).

Утицаји зачинског биља у исхрани пилића на масу јестивих делова који се не сматрају месом и абдоминалну маст су приказани у табели 15.

Иако не постоје велике разлике у маси главе и врта пилића, ипак су забележене статистички значајне разлике ($p < 0,05$) у маси између појединих хранидбених третмана.

Масе глава пилића су се кретале у распону од 39,3 до 46,1 g, док су се масе вратова пилића кретале у распону од 71,5 и 90,3 g. Када су масе ногу пилића у питању, статистички значајне разлике у маси између испитиваних третмана исхране нису постојале ($p > 0,05$).

Из резултата приказаних у истој табели се такође може запазити да је додатак зачинског биља у храни пилића, а пре свега црног бибера у праху (Т5) статистички значајно ($p < 0,05$) утицао на масу абдоминалне масти пилића. Најмања маса абдоминалне масти (9,0 g) је забележена код пилића на третману са 1,0% црног бибера у храни, док су пилићи на контролном третману депоновали највише масти (19,2 g) у трупу. Значајан ефекат на снижење садржаја абдоминалне масти у трупу пилића имала је и употреба љуте црвене парике у исхрани (12,8 g), мешавина зачинског биља (13,7 g), као и црни бибер у концентрацији од 0,5% (11,8 g). Највећи утицај на снижење садржаја абдоминалне масти у трупу пилића у овом огледу испољио је додатак црног бибера у праху како у вишој, тако и у нижој концентрацији, са уоченим статистички значајним разликама ($p < 0,05$).

Докторска дисертација

Табела 15. Маса јестивих делова који се не сматрају месом и абдоминалне масти пилића у огледу, g

Третмани	Испитивани параметри				
	Глава	Врат	Ноге	Абдоминална маст	
T1	LSM	44,3 ^{ab}	76,7 ^{cd}	75,8 ^a	19,2 ^a
	SD	4,71	7,70	12,72	6,49
T2	LSM	46,1 ^a	81,8 ^{bc}	84,1 ^a	15,1 ^{abc}
	SD	6,01	12,73	18,04	8,21
T3	LSM	43,8 ^{ab}	75,1 ^{cd}	80,5 ^a	17,0 ^{ab}
	SD	4,25	8,79	11,58	5,18
T4	LSM	40,8 ^{bc}	71,5 ^d	76,7 ^a	11,8 ^{bc}
	SD	4,76	4,62	18,83	6,85
T5	LSM	39,3 ^c	71,8 ^d	79,1 ^a	9,0 ^c
	SD	3,37	6,91	14,02	4,98
T6	LSM	43,2 ^{abc}	90,3 ^a	81,5 ^a	12,8 ^{abc}
	SD	4,36	10,08	15,51	6,12
T7	LSM	43,7 ^{ab}	81,2 ^{bc}	88,5 ^a	17,2 ^{ab}
	SD	2,81	9,37	11,21	5,99
T8	LSM	44,3 ^{ab}	86,7 ^{ab}	82,5 ^a	13,7 ^{abc}
	SD	3,85	6,49	9,91	6,86
SE _{LSM}		1,54	3,06	5,05	2,26

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Када је у питању удео јестивих делова који се не сматрају месом и абдоминалне масти у трупу пилића класичне обраде (табела 16), може се запазити да се удео главе креће између 2,2 и 2,5% и врата између 4,1 и 4,6%. Између појединих удела између испитиваних третмана су забележене и статистички значајне разлике ($p < 0,05$). Као и у случају са масом ногу тако и у уделу ногу у класично обрађеном трупу пилића, статистички значајне разлике ($p > 0,05$) између третмана нису биле присутне.

Докторска дисертација

Табела 16. Удео јестивих делова који се не сматрају месом и абдоминалне масти у трупу пилића класичне обраде, %

Третмани	Испитивани параметри				
	Глава	Врат	Ноге	Абдоминална маст	
T1	LSM	2,5 ^a	4,4 ^{ac}	4,3 ^a	1,1 ^a
	SD	0,16	0,43	0,50	0,36
T2	LSM	2,4 ^{ab}	4,2 ^{ac}	4,3 ^a	0,7 ^{abc}
	SD	0,21	0,54	0,47	0,38
T3	LSM	2,3 ^{ac}	4,0 ^c	4,3 ^a	0,9 ^{ab}
	SD	0,15	0,43	0,49	0,26
T4	LSM	2,4 ^{ab}	4,3 ^{ac}	4,6 ^a	0,7 ^{bc}
	SD	0,19	0,40	0,90	0,42
T5	LSM	2,3 ^{bc}	4,2 ^{bc}	4,6 ^a	0,5 ^c
	SD	0,23	0,35	0,59	0,28
T6	LSM	2,2 ^c	4,6 ^a	4,1 ^a	0,6 ^{bc}
	SD	0,14	0,28	0,68	0,27
T7	LSM	2,2 ^c	4,1 ^c	4,5 ^a	0,8 ^{ab}
	SD	0,09	0,37	0,42	0,30
T8	LSM	2,3 ^{bc}	4,5 ^{ab}	4,3 ^a	0,7 ^{bc}
	SD	0,15	0,32	0,36	0,38
SE _{LSM}		0,06	0,14	0,20	0,12

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Највећи удео абдоминалне масти у маси трупа класичне обраде забележен је код пилића контролног третмана (1,1%) са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са пилићима на третманима T4 (0,7%), T5 (0,5%), T6 (0,6%) и T8 (0,7%), док значајне разлике између контролног и осталих експерименталних третмана нису постојале ($p > 0,05$).

На основу резултата удела абдоминалне масти у трупу пилића може се констатовати да су највећи утицај на снижење садржаја масти у трупу испољили црни бибер, љута црвена паприка и мешавина зачина у исхрани.

Резултати масе јестивих изнутрица су приказани у табели 17. Највећа маса јетре пилића је забележена на третманима T3 и T6 са статистички значајним разликама ($p < 0,05$) у поређењу са третманима T1, T2, T4, T5 и T8. Највећа маса желуца (60,2 g) је забележена код пилића на контролном третману са статистички

Докторска дисертација

значајном разликом ($p < 0,05$) у поређењу са експерименталним третманима. Најмања маса желуца (32,8 g) је забележена на третману T5 са додатком црног бибера у праху, која се није статистички значајно ($p > 0,05$) разликовала у поређењу са масом желуца пилића на третманима T2, T3, T4, T6 и T7.

Табела 17. Маса јестивих изнутрица пилића у огледу, g

Третмани		Испитивани параметри			
		Јетра	Желудац	Слезина	Срце
T1	LSM	52,3 ^{cd}	60,2 ^a	2,2 ^b	9,6 ^{ab}
	SD	8,39	4,33	0,46	1,59
T2	LSM	54,7 ^{cd}	34,3 ^{bc}	3,5 ^a	9,8 ^{ab}
	SD	7,85	8,81	0,92	1,55
T3	LSM	66,0 ^a	37,5 ^{bc}	3,2 ^a	10,6 ^a
	SD	5,07	8,53	0,70	1,40
T4	LSM	54,5 ^{cd}	42,1 ^{bc}	3,7 ^a	8,6 ^b
	SD	6,78	16,28	1,16	0,91
T5	LSM	50,6 ^d	32,8 ^c	3,0 ^{ab}	10,2 ^{ab}
	SD	5,65	4,85	0,75	1,90
T6	LSM	66,0 ^a	34,7 ^{bc}	3,2 ^a	10,5 ^a
	SD	1,06	8,10	1,03	1,30
T7	LSM	63,8 ^{ab}	40,1 ^{bc}	3,3 ^a	10,2 ^{ab}
	SD	9,07	14,97	0,74	2,49
T8	LSM	57,6 ^{bc}	45,1 ^b	3,3 ^a	10,3 ^{ab}
	SD	6,67	14,26	0,51	2,44
SE _{LSM}		2,38	3,85	0,29	0,62

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Маса слезине пилића се кретала између 2,2 g код пилића на контролном третману, и 3,7 g код пилића на третману T4. Додатак зачинског биља у храни пилића је статистички значајно ($p < 0,05$) утицао на повећање масе слезине свих третмана пилића, осим третмана T5, у поређењу са контролним третманом. Маса срца пилића се кретала између 8,6 g (T4) и 10,6 (T3) уз присуство статистички значајних разлика ($p < 0,05$) између појединих хранидбених третмана.

Докторска дисертација

Табела 18. Удео јестивих изнутрица у трупу пилића спремном за печење, %

Третмани		Испитивани параметри			
		Јетра	Желудац	Слезина	Срце
T1	LSM	3,2 ^{de}	3,7 ^a	0,13 ^c	0,59 ^a
	SD	0,42	0,15	0,02	0,08
T2	LSM	3,1 ^e	1,9 ^{cd}	0,19 ^b	0,56 ^a
	SD	0,46	0,51	0,05	0,10
T3	LSM	3,8 ^a	2,1 ^{bcd}	0,18 ^b	0,61 ^a
	SD	0,15	0,43	0,03	0,06
T4	LSM	3,5 ^{abc}	2,7 ^b	0,24 ^a	0,56 ^a
	SD	0,34	0,94	0,06	0,05
T5	LSM	3,1 ^{de}	2,0 ^{cd}	0,18 ^b	0,64 ^a
	SD	0,26	0,27	0,04	0,09
T6	LSM	3,6 ^{ab}	1,8 ^d	0,17 ^{bc}	0,57 ^a
	SD	0,19	0,39	0,04	0,05
T7	LSM	3,4 ^{bcd}	2,1 ^{bcd}	0,18 ^b	0,55 ^a
	SD	0,42	0,77	0,03	0,12
T8	LSM	3,2 ^{cde}	2,5 ^{bc}	0,19 ^b	0,58
	SD	0,28	0,71	0,02	0,12
SE _{LSM}		0,11	0,20	0,01	0,03

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Значајне разлике се могу уочити и када је у питању удео јетре у маси трупа спремном за печење. Највећи удео јетре је забележен на третману T3 (3,8%) са додатком 1,0% белог лука у храни, док су најмањи удели забележени на третманима T2 и T5 (3,1%). Додатак љуте црвене паприке је такође значајно ($p < 0,05$) утицао на повећани удео јетре (3,6%) у маси трупа спремном за печење у поређењу са контролним третманом (3,2%).

Удео желица у маси трупа је показао значајне разлике ($p < 0,05$) и варирања. Највећи удео желуца је забележен код пилића на контролном третману T1 (3,7%) и то са статистички значајно ($p < 0,05$) већим уделом у трупу у поређењу са осталим експерименталним третманима пилића. Зачинско биље у храни пилића је утицало на смањење масе, односно удела желуца у трупу, тако да је на третману са додатком 0,5% љуте паприке забележен удео желуца у трупу од 1,8%. Благо већи удели али са

Докторска дисертација

статистички значајним разликама ($p < 0,05$) се могу запазити и на третманима са црним бибером и белим луком у храни.

Највећи удео слезине у трупу спремном за печење је забележен на третману Т4 (0,24%), док је најмањи удео забележен на контролном третману Т1 (0,13%). Између осталих третмана нису забележене статистички значајне разлике ($p > 0,05$) у погледу удела слезине у трупу пилића у огледу.

Разлике у уделу срца у трупу спремном за роштиљ нису биле статистички значајне ($p > 0,05$) и кретале су се у границама између 0,55 и 0,64%.

5.4. Сварљивост хранљивих материја

У табелама 19 и 20 су приказани резултати хемијске анализе фецеса за хранидбене периоде гровер и финишер, контролног и експерименталних третмана, које су неопходне при израчунавању сварљивости наведених хранљивих материја.

Табела 19. Хемијски састав фецеса у гровер периоду това пилића, %

Третмани	Испитивани параметри			
	Сува материја	Сирова маст	Сирови протеин	Сирови пепео
T1	53,5	3,4	29,3	4,2
T2	49,2	2,5	28,7	3,9
T3	48,5	2,2	29,1	3,5
T4	52,8	2,5	29,3	4,0
T5	46,1	2,4	28,7	4,4
T6	60,4	2,3	28,4	3,6
T7	58,8	2,6	28,9	3,6
T8	52,4	2,7	29,0	4,2

Докторска дисертација

Табела 20. Хемијски састав фецеса у финишер периоду това пилића, %

Третмани	Испитивани параметри			
	Сува материја	Сирови маст	Сирови протеин	Сирови пепео
T1	47,2	3,3	27,0	5,2
T2	46,3	2,1	28,0	5,2
T3	62,1	2,5	28,0	4,8
T4	43,1	2,1	29,4	5,6
T5	51,4	2,5	28,6	5,5
T6	41,8	1,8	28,9	4,8
T7	52,1	2,4	27,5	5,5
T8	42,5	2,3	30,1	5,2

Из резултата приказаних у табели 21 може се уочити да додатак зачинског биља у храни пилића за време гровер периода није утицао на повећање сварљивости суве материје. Сварљивост суве материје се кретала око 88% у контролном и експерименталним третманима без статистички значајних разлика ($p > 0,05$).

Међутим, додатак зачинског биља је значајно утицао на повећање сварљивости сирове масти. Највећа сварљивост масти из хране од 85,38% забележена је на третману Т3 са додатком 1,0% белог лука у храни, а потом и на третманима Т6 (84,87%) и Т5 (84,10%) са додатком 0,5% љуте црвене паприке и 1,0% црног бибера у праху, са статистички значајним разликама ($p < 0,05$), у поређењу са контролним и осталим третманима. Најмања сварљивост масти је забележена на контролном третману Т1 (77,43%).

Када је у питању сварљивост сирових протеина, превисоке вредности које се крећу око 93% указују на то, да добијени резултати сварљивости нису одговарајући и да се не могу узети у обзир. Присуство овако високе вредности сварљивости су последица присуства урина у фецесу који такође садржи високе концентрације амонијака, те ова метода не даје реалан приказ сварљивости сирових протеина. Такође се и из резултата хемијских анализа фецеса приказаних у табели 19 за гровер и табели 20 за финишер период може уочити знатно већи садржај протеина у фецесу за разлику од садржаја протеина у коришћеној храни приказаних у табели 4. Ово

Докторска дисертација

указује да за испитивање сварљивости силових протеина треба применити неку другу индиректну методу.

Сварљивост пепела у гровер периоду исхране се кретала између 80,83% (Т5) и 84,37% (Т6 и Т7), са забележеним статистички значајним разликама ($p < 0,05$).

Табела 21. Сварљивост хранљивих материја за време трајања гровер периода, %

Третмани	Сварљивост у гровер периоду				
	Сува материја	Сирова маст	Сирови протеин	Сирови пепео	
Т1	LSM	88,70 ^a	77,43 ^d	93,14 ^a	81,66 ^b
	SD	0,56	0,36	0,31	0,33
Т2	LSM	88,74 ^a	83,33 ^b	93,28 ^a	82,91 ^b
	SD	0,47	0,28	0,20	0,28
Т3	LSM	88,75 ^a	85,38 ^a	93,18 ^a	84,16 ^a
	SD	0,32	0,31	0,32	0,32
Т4	LSM	88,70 ^a	83,33 ^b	93,14 ^a	82,50 ^b
	SD	0,64	0,44	0,16	0,32
Т5	LSM	88,78 ^a	84,10 ^a	93,28 ^a	80,83 ^b
	SD	0,22	0,30	0,47	0,46
Т6	LSM	88,62 ^a	84,87 ^a	93,33 ^a	84,37 ^a
	SD	0,34	0,29	0,35	0,25
Т7	LSM	88,64 ^a	82,82 ^c	93,23 ^a	84,37 ^a
	SD	0,14	0,38	0,39	0,16
Т8	LSM	88,71 ^a	82,05 ^c	93,18 ^a	81,66 ^b
	SD	0,72	0,42	0,25	0,12
SE _{LSM}		0,25	0,12	0,17	0,09

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Када је у питању сварљивост у последњем периоду това, односно у финишер периоду, такође се може уочити да разлике у сварљивости суве материје хране не постоје (табела 22).

Као и у гровер периоду, тако и у финишер периоду това је додаток зачинског биља у храни значајно утицао на повећање сварљивости сирове масти из хране. Сварљивост масти је у финишер периоду била нешто нижа и кретала се између 69,92 и 77,14%. Управо је у финишер периоду додаток љуте црвене паприке у

Докторска дисертација

концентрацији од 0,5% (Т6) највише утицао на сварљивост масти (77,14%) која је статистички значајно ($p < 0,05$) била виша у поређењу са сварљивошћу масти код пилића контролног и осталих експерименталних третмана. Високе вредности сварљивости масти у финишер периоду су забележене и на третманима са белим луком (Т2) од 75,89%, затим са црним бибером (Т4) од 75,89% и мешавином зачинског биља (Т8) од 75,17%, који су такође остварили статистички значајне разлике ($p < 0,05$) у поређењу са контролним третманом.

Табела 22. Сварљивост хранљивих материја за време трајања финишер периода, %

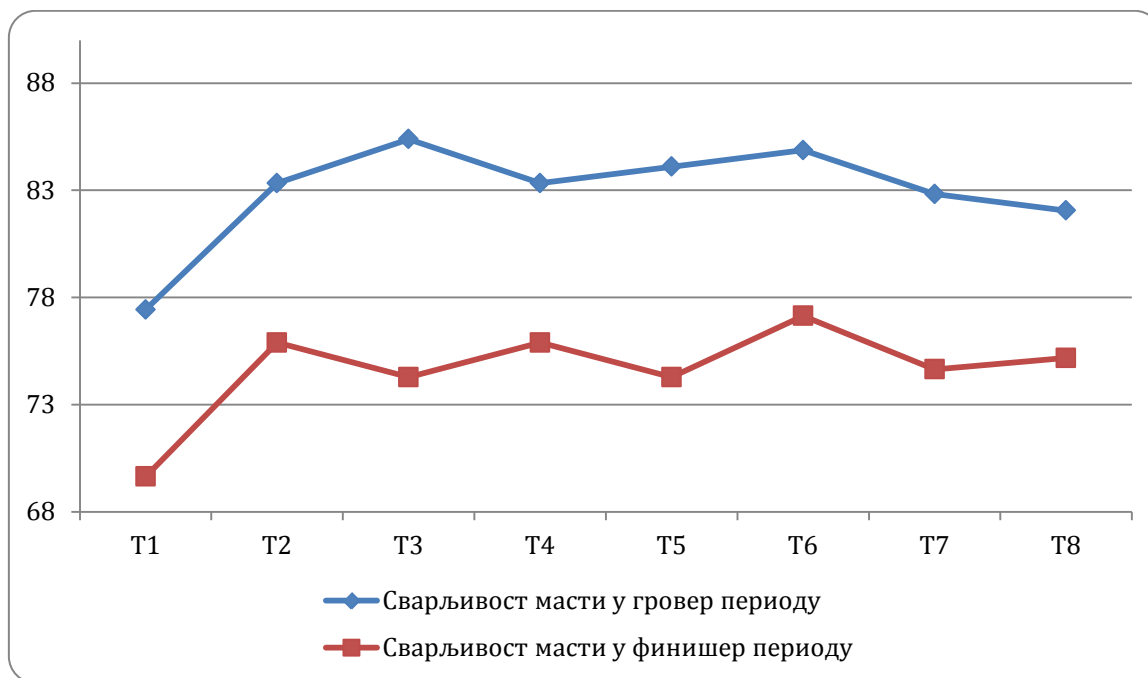
Третмани		Сварљивост у финишер периоду			
		Сува материја	Сирова маст	Сирови протеин	Сирови пепео
Т1	LSM	88,87 ^a	69,64 ^c	90,92 ^a	83,39 ^b
	SD	0,38	0,22	0,41	0,14
Т2	LSM	88,88 ^a	75,89 ^b	90,63 ^a	83,39 ^b
	SD	0,24	0,31	0,36	0,19
Т3	LSM	88,70 ^a	74,28 ^c	90,63 ^a	84,64 ^a
	SD	0,15	0,29	0,40	0,24
Т4	LSM	88,91 ^a	75,89 ^b	90,17 ^a	82,14 ^b
	SD	0,33	0,21	0,40	0,21
Т5	LSM	88,82 ^a	74,28 ^c	90,40 ^a	82,32 ^b
	SD	0,30	0,19	0,25	0,32
Т6	LSM	88,93 ^a	77,14 ^a	90,28 ^a	84,64 ^a
	SD	0,27	0,15	0,39	0,14
Т7	LSM	88,81 ^a	74,64 ^c	90,80 ^a	82,32 ^b
	SD	0,29	0,28	0,22	0,19
Т8	LSM	88,92 ^a	75,17 ^c	89,94 ^a	83,39 ^b
	SD	0,30	0,33	0,29	0,21
SE _{LSM}		0,21	0,04	0,13	0,06

Вредности у истој колони означене различитом словном ознаком се значајно разликују на нивоу значајности $p < 0,05$

Када је у питању сварљивост протеина у финишер периоду, запажа се иста ситуација као и у гровер периоду, која се такође може објаснити присуством урина у фецесу који је утицао на то да се не добије права слика сварљивости силових протеина, те је неопходно применити неку од индиректних метода приликом одређивања сварљивости силових протеина из хране.

Докторска дисертација

Сварљивост сировог пепела у финишер периоду се кретала између 82,14% на третману Т4 и 84,64% на третманима Т3 и Т6. Када је у питању разлика у сварљивости сировог пепела између појединих посматраних третмана забележене су и статистички значајне разлике ($p < 0,05$).



Графикон 11. Тренд кретања сварљивости сирове масти у гровер и финишер периоду исхране пилића у огледу

Будући да је додаток зачина у храни пилића како у гровер, тако и у финишер периоду најзначајније утицао на повећање сварљивости сирове масти, стога је тренд сварљивости масти за оба хранидбена периода приказан на графикону 11. Са графикона се јасно може видети како у гровер периоду сварљивост масти на третману Т3 расте, док у финишер периоду опада. Такође се може уочити да у гровер периоду црни бибер у праху (Т4) не утиче значајније на сварљивост, док се у финишер периоду сварљивост масти из хране, употребом црног бибера значајно повећава. У току оба хранидбена периода, љута црвена паприка (Т6) је испољавала стимулативне ефекте и повољно утицала на повећање сварљивости сирове масти из хране.

Докторска дисертација

5.5. Економичност производње товних пилића у огледу

У табели 23 је дат преглед параметара као што су цене коштања смеша (din/kg) коришћених у огледу по хранидбеним периодима за сваки од третмана, затим конзумације хране (kg) по периодима и третманима, као и остварени прираст пилића (kg) такође по периодима и третманима у огледу.

Табела 23. Параметри за прорачун економске ефикасности

Третмани	Хранидбени периоди	Цена смеше (din/kg)	Конзумација хране (kg)	Прираст пилића (kg)
Т1	Стартер	45,8	0,44	0,345
	Гровер	43,3	2,25	1,255
	Финишер	41,4	1,29	0,432
Т2	Стартер	45,8	0,48	0,347
	Гровер	45,4	2,30	1,353
	Финишер	43,5	1,44	0,628
Т3	Стартер	45,8	0,48	0,344
	Гровер	47,5	2,43	1,350
	Финишер	45,6	1,49	0,598
Т4	Стартер	45,8	0,47	0,341
	Гровер	49,3	2,26	1,193
	Финишер	47,4	1,24	0,498
Т5	Стартер	45,8	0,44	0,344
	Гровер	55,3	2,12	1,117
	Финишер	53,4	1,32	0,574
Т6	Стартер	45,8	0,47	0,342
	Гровер	46,8	2,57	1,427
	Финишер	44,9	1,54	0,630
Т7	Стартер	45,8	0,47	0,343
	Гровер	50,4	2,56	1,427
	Финишер	48,5	1,63	0,630
Т8	Стартер	45,8	0,47	0,343
	Гровер	46,8	2,39	1,332
	Финишер	44,9	1,50	0,580

Приказани параметри представљају основу неопходну за прорачуне економичности производње товних пилића.

Докторска дисертација

Из података приказаних у табели се може запазити да је најнижа цена смеша коришћених у исхрани контролног третмана, док цена експерименталних смеша расте у зависности од цене и концентрације додатих зачина у смеши.

Цена коштања основне стартер смеше је износила 45,8 din/kg, гровер смеше 43,4 din/kg и финишер смеше 41,4 din/kg. Цена коришћених зачина у исхрани пилића је износила за бели лук у праху 425,0 din/kg, за црни бибер у праху 1205,0 din/kg и за љуту црвену паприку 710,0 din/kg, док је на основу прорачуна цена мешавине поменутих зачина у односу 1:1:1, износила 702,6 din/kg.

Економичност употребе стартер смеше током припремног периода пилића без података зачинског биља у огледу је приказана у табели 24.

Табела 24. Економичност употребе стартер смеше током припремног периода пилића без података зачинског биља у огледу

Третмани	Испитивани параметри за стартер смешу у огледу		
	Цена прираста (din/kg)	Индекс економске ефикасности (%)	Индекс цена (%)
T1	58,4	100,0	100,0
T2	63,3	92,1	108,4
T3	63,9	91,3	109,4
T4	63,1	92,5	108,0
T5	58,5	99,6	100,3
T6	62,9	92,7	107,7
T7	62,7	93,0	107,4
T8	62,7	93,0	107,4

Из приказаних података се види да није било већег одступања у цени коштања прираста пилића у припремном периоду, будући да нису постајала значајна одступања ни у телесној маси, конзумацији и конверзији хране пилића током овог периода и припреме за огледни период.

Цене прираста пилића за припремни период су приказане будући да су ушле у обрачун целокупне економичности производње за оглед који је трајао укупно 42 дана, са циљем добијања реалне слике цене коштања хране и прираста пилића током целокупног периода тога.

Докторска дисертација

За време исхране пилића у гровер периоду, може се запазити (табела 25) да је најмања цена прираста пилића (din/kg) забележена на третману са додатком 0,5% белог лука у праху (77,1 din/kg).

Табела 25. Економичност употребе гровер смеша са додатком зачинског биља у исхрани пилића у огледу

Третмани	Испитивани параметри за гровер смеше у огледу		
	Цена прираста (din/kg)	Индекс економске ефикасности (%)	Индекс цена (%)
T1	77,6	99,3	100,6
T2	77,1	100,0	100,0
T3	85,5	90,1	110,8
T4	93,3	82,5	121,1
T5	104,9	73,4	136,1
T6	84,2	91,4	109,3
T7	90,4	85,2	117,2
T8	83,9	91,8	108,9

Такође је на истом третману забележен и највећи индекс економске ефикасности, као и најмањи индекс цена. За разлику од третмана T2, највећи индекс цене (136,1%) је забележен на третману са додатком 1,0% црног бибера у праху у исхрани пилића, са оствареном највећом ценом прираста (104,9 din/kg) за време гровер периода. Разлике у цени прираста на осталим третманима нису толико значајне, док је додаток црног бибера у обе концентрације забележио највеће цене прираста и најниже индексе економске ефикасности.

У финишер периоду, као и у гровер периоду су најмању цену коштања прираста (99,7 din/kg) забележили пилићи на третману T2. Пилићи на третману са додатком 0,5% љуте паприке су одмах потом забележили следећу најмању цену коштања прираста од 109,7 din/kg. Највеће цене коштања прираста у финишер периоду су забележене код пилића на третманима T7 (125,4 din/kg) и T1 (123,6 din/kg) са најнижим индексима економске ефикасности.

Докторска дисертација

Табела 26. Економичност употребе финишер смеша са додатком зачинског биља у исхрани пилића у огледу

Третмани	Испитивани параметри за гровер смеше у огледу		
	Цена прираста (din/kg)	Индекс економске ефикасности (%)	Индекс цена (%)
T1	123,6	80,6	123,9
T2	99,7	100,0	100,0
T3	113,6	87,7	113,9
T4	118,0	84,4	118,3
T5	122,8	81,1	123,1
T6	109,7	90,8	110,0
T7	125,4	79,4	125,8
T8	116,1	85,8	116,4

Када је у питању прорачун економичности производње пилића за целокупан огледни период пилића, из резултата приказаних у табели 27 може се запазити да се просечна цена коришћених смеша за исхрану кретала од 43,4 din/kg на контролном третману, до 51,5 din/kg на третману T5 са додатком 1,0% црног бибера у праху.

Табела 27. Прорачун цене смеша по једном килограму прираста за целокупан товни период пилића у огледу

Параметри производње	Хранидбени третмани							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Просечна цена смеше (din/kg)	43,5	44,9	46,3	47,5	51,5	45,8	48,2	45,8
Просечна конзумација хране (kg)	3,98	4,22	4,40	3,97	3,88	4,58	4,66	4,36
Остварен прираст на крају огледа (kg)	2,033	2,328	2,292	2,032	2,035	2,399	2,400	2,255
Укупна цена прираста (din)	173,1	189,4	203,7	188,5	199,8	209,7	224,6	199,6
Просечна цена прираста (din/kg)	85,1	81,3	88,8	92,7	98,1	87,4	93,5	88,5
Индекс цена (%)	104,6	100,0	109,2	114,0	120,6	107,5	115,0	108,8

Докторска дисертација

Најмања просечна конзумација пилића је забележена на третману Т5 (3,88 kg), док је додаток љуте паприке у исхрани пилића значајно утицао на повећање конзумације хране која је износила 4,58 kg (Т6) и 4,66 kg (Т7). Конзумација хране је подједнако била смањена код пилића на третманима Т1, Т4 и Т5, док су просечне конзумације хране третмана Т2, Т3 и Т8 биле уједначене.

Најмањи остварени просечни прирасти за целокупан период тога су забележени на третманима Т1 (2,033 kg), Т4 (2,032 kg) и Т5 (2,035 kg), док су највећи прирасти забележени на третманима са додатком љуте црвене паприке Т6 (2,399 kg) и Т7 (2,400 kg).

Најмањи индекс цене је забележен на третману пилића Т2 са просечном ценом прираста од 81,3 din/kg и укупном оствареном ценом прираста од 189,4 din. Потом следи контролни третман пилића Т1, за којим следи третман Т6 са додатком 0,5% љуте паприке, са оствареном просечном ценом прираста од 87,4 din/kg и укупном ценом прираста од 209,7 din. Највећи индекс цена од 120,6% и просечном ценом прираста од 98,1 din/kg са укупном ценом прираста од 199,8 din, забележени су на третману са додатком 1,0% црног бибера у храни.

Ако се искључиво гледа само индекс цена производње, најјекономичнија производња у овом огледу остварена је са додатком 0,5% белог лука у праху.

6. ДИСКУСИЈА

Будући да је циљ ове дисертације био да се испитају и установе ефекти зачинског биља у исхрани товних пилића на производне карактеристике, липидни статус крви, квалитет трупа пилића и сварљивост хранљивих материја, стога ће и дискусија тећи у правцу упоређивања добијених резултата из огледа ове дисертације са резултатима других аутора, исте или сличне тематике, из доступне литературе.

6.1. Производне карактеристике пилића

На основу приказаних резултата ове докторске дисертације, као и на основу литературних навода других аутора, може се констатовати да бели лук, црни бибер и љута црвена паприка у исхрани пилића испољавају позитивне ефекте на производне карактеристике.

Резултати ових истраживања указују на статистички значајне ефекте када је поменуто зачинско биље у питању. На крају треће недеље това, односно на крају прве недеље експерименталне исхране са додатком зачинског биља у храни пилића, додатак 0,5% белог лука на третману Т2 је довео до постизања највеће телесне масе од 819 g, са статистички значајном разликом у поређењу са третманима Т1, Т4 – Т8. Готово се иста тенденција може запазити и на крају четврте недеље това, где су највећу телесну масу остварили такође пилићи на третману Т2 са додатком 0,5% белог лука, као и пилићи на третману Т3 са додатком 1,0% белог лука у храни (1202 и 1205 g) са статистички значајним разликама у поређењу са пилићима на третманима Т1, Т4 и Т5, док значајне разлике нису постојале у поређењу са пилићима на третманима Т6, Т7 и Т8. На крају гровер периода това, додатак љуте црвене паприке на третманима Т6 и Т7 је испољио своја позитивна својства промотера раста, те су пилићи из тих третмана остварили статистички значајно веће

Докторска дисертација

телесне масе у поређењу са пилићима из контролног и експерименталних третмана. На крају експерименталног периода највећа телесна маса забележена је код пилића на третману Т6 (2461 g), а потом и код пилића на третману Т7 (2442 g), са статистички значајном разликом у поређењу са осталим третманима. Третмани са додатком белог лука (Т2 и Т3) су остварили завршне телесне масе од 2371 и 2336 g које су биле значајно веће у поређењу са завршним телесним масама које су забележене код пилића на третманима Т1 (2076 g), Т4 (2077 g) и Т5 (2078 g). Додатак црног бибера у исхрани пилића на третманима Т4 и Т5 је довео до значајно нижих телесних маса у поређењу са осталим експерименталним третманима, док значајне разлике у поређењу са контролним третманом нису забележене. Истраживања Fayed и сар. (2011) су показала да додатак белог лука у количини од 0,5 kg/t доводи до повећања завршних телесних маса товних пилића, док су Onibi и сар. (2009) у својим истраживањима дошли до закључка да додатак белог лука у праху у концентрацији од 0,5% може послужити као изузетна алтернатива употреби синтетичких промотера раста у исхрани Јапанских препелица. Истраживања Lewis и сар. (2003) су такође потврдила неке позитивне ефекте додатака белог лука у праху, оригана и хајдучке траве на производне карактеристике, али без остварених статистички значајних разлика. Резултати добијени у истраживању истих аутора нису у сагласности са предходним истраживањима многих аутора који су дошли до закључака да употреба зачинског и лековитог биља као што су оригано, бели лук, љута паприка, тимијан, цимет и њихова есенцијална уља високо значајно утичу на повећање завршних телесних маса, конзумацију и конверзију хране, када се користе у исхрани товних пилића (Demir и сар., 2003; Hernandez и сар., 2004; Vampidis и сар., 2005; Amoos Mehr и Dastar, 2009). Резултати ове дисертације потврђују да су бели лук, црни бибер и љута црвена паприка испољили позитивне ефекте на производне карактеристике, што је такође у сагласности са ранијим истраживањима Ashayerizadeh и сар. (2009) са употребом белог лука, црног кумина и дивље нане, затим Fadlalla и сар. (2010), Stanačev и сар. (2011), Issa и Abo Omar (2012) и Puvача и сар. (2014) са употребом белог лука у праху, Al-Kassie и сар. (2011), Valiollahi и сар. (2013) са употребом црног бибера посебно и у комбинацији црног бибера и ђумбира у исхрани товних пилића. Такође, добијени резултати у овој докторској дисертацији су у сагласности и са истраживањима Al-Kassie и сар. (2011a) када су у питању позитивни ефекти употребе љуте црвене паприке у исхрани товних пилића. У својим

Докторска дисертација

истраживањима Ahmad (2005) је дошао до закључка, да пилићи храњени додатком белог лука у храни остварују веће завршне телесне масе. Разлог овоме је највероватније значајно присуство активне супстанце алицина, која представља природни антибиотик и промотер раста. Такође, присуство алицина у дигестивном тракту како наводи Мерај (1998) инхибира раст интестиналних бактерија као што су *S. aureus* и *E. coli*, а поред тога инхибира и раст гљива одговорних за продукцију микотоксина, чиме се ствара погодна околина за развој пожељних бактерија дигестивног тракта, а самим тим и боље варење и искоришћавање хранљивих материја.

Додатак црног бибера у храни пилића у огледу ове докторске дисертације није испољио значајан утицај када је телесна маса пилића у питању. На крају експерименталног периода пилићи храњени додатком 0,5% црног бибера у праху су остварили телесну масу од 2077 g, док су пилићи са додатком 1,0% црног бибера остварили просечну телесну масу од 2078 g. Ове телесне масе пилића су биле значајно мање у односу на експерименталне третмане са додатком белог лука и љуте црвене паприке, док значајних разлика у поређењу са пилићима контролног третмана није било. Разлог овоме је највероватније оштар мирис црног бибера на који пилићи нису могли да се навикну током целокупног товног периода. Abou-Elkhaïr и сар. (2014) су у својим истраживањима, за разлику од добијених резултата из огледа у овој дисертацији, показали да додатак црног бибера у праху, као и мешавине црног бибера и куркуме у исхрани пилића доводи до повећања телесне масе током товног периода у трајању од 35 дана. Позитивне ефекте повећања телесне масе пилића употребом црног бибера у исхрани пилића наводе и Ghazalah и сар. (2007) и Mansoub (2011), што није у сагласности са добијеним резултатима у овој докторској дисертацији. Повећање телесне масе пилића при употреби црног бибера у исхрани, Platel и Srinivasan (2000) приписују активној супстанци пиперину који утиче на повећање секреције дигестивних ензима панкреаса, при чему се постиже боље варење и искоришћавање хране, а самим тим долази до повећања дневних прираста и телесне масе пилића.

Увођење љуте црвене паприке у исхрану пилића у огледу ове докторске дисертације је испољило значајан и позитиван ефекат на повећање телесне масе. Додатак љуте црвене паприке у концентрацијама од 0,5 и 1,0% у исхрани, је довео до највећих завршних телесних маса пилића. У прилог овоме иде и чињеница да

Докторска дисертација

живина не поседује рецепторе за љут укус, тако да су пилићи несметано конзумирали смеше са додатком љуте паприке. Истраживања Al-Kassie и сар. (2011a) су потврдила да додатак љуте црвене паприке у исхрани товних пилића у концентрацијама од 0,5; 0,75 и 1,0% позитивно утиче на производне карактеристике, повећање дневних прираста, конзумацију и конверзију хране, те доводи и до повећања завршних телесних маса. Љута црвена паприка у огледу ове докторске дисертације је коришћена у форми праха, док су Thiamhirunsopit и сар. (2014) у својим истраживањима користили различите форме као што су грубо млевена (туцана љута паприка) и сачма љуте паприке, што је такође довело до одличних резултата. Употреба различитих форми љуте паприке у истраживањима поменутих аутора је довела до значајног побољшања производних карактеристика пилића у поређењу са пилићима контролног третмана.

Зачинско биље у ихрани пилића у огледу ове докторске дисертације је испољило значајне ефекте. Током гровер периода исхране најмања конверзија хране забележена је на третману са додатком 0,5% белог лука у праху и износила је 1,7 kg хране/kg прираста. Највећа конверзија хране током гровер периода је забележена на третманима пилића са додатком 0,5 и 1,0% црног бибера у праху. Када је реч о финишер периоду тога, најниже конверзије хране су забележене на третманима са додатком 0,5% белог лука и 1,0% црног бибера у праху, док је на контролном третману пилића забележена највећа конверзија хране. Нижа конверзија хране у експерименталним третманима пилића са додатком зачинског биља у исхрани, указује на позитивне и стимулативне ефекте белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке, као и њихове мешавине на повећање ефикасности искоришћавања хране. Fayed и сар. (2011) су показали да додатак белог лука у праху у храни товних пилића значајно побољшава конверзију хране. Разлог за боље искоришћавање хране код пилића са додатком белог лука може се приписати и антимикробним активностима белог лука, које утичу на боље искоришћавање хранљивих материја у дигестивном тракту пилића. Al-Kassie и сар. (2011) и Abou-Elkhair и сар. (2014) у својим истраживањима са употребом црног бибера у исхрани пилића нису дошли до позитивних ефеката при ефикасности искоришћавања хране. Al-Harhi (2002) је дошао до сазнања да товни пилићи храњени љутом црвеном паприком остварују бољу конверзију хране током товног периода, што се може приписати стимулативним, карминативним, дигестивним и антимикробним

Докторска дисертација

својствима љуте паприке, што је у сагласности и са резултатима добијеним у оквиру ове докторске дисертације. Резултати Al-Kassie и сар. (2011a) са употребом црвене љуте паприке у исхрани пилића показују повећање масе пилића, побољшане конзумације и смањене конверзије хране, што је такође у сагласности са добијеним резултатима при употреби љуте црвене паприке у огледу ове дисертације. Значајно веће дневне прирасте и нижу конверзију хране са употребом љуте црвене паприке у исхрани товних пилића у поређењу са пилићима из контролног третмана забележили су и Thiamhigunsopit и сар. (2014). Резултати у овој докторској дисертацију показују да је за цео експериментални период конверзија хране била најмања на третманима пилића храњеним додацима 0,5% белог лука и 1,0% црног бибера (1,8 kg/kg), док је највећа конверзија хране од 2,1 kg/kg забележена на контролном третману пилића без додатака зачинског биља.

Поред побољшања конверзије и конзумације хране, додаток белог лука, црног бибера и љуте парике у исхрани пилића је значајно утицао и на повећање производног индекса пилића у огледу ове докторске дисертације. Највећи степен моратлитета и најмањи производни индекс забележен је на контролном третману пилића. Употреба мешавине зачинског биља у исхрани пилића у овом огледу је допринела степену преживљавања пилића од 100%, односно степену морталитета пилића на поменутом третману од 0%. Највећи производни индекси пилића у огледу ове докторске дисертације су забележени при употреби нижих концентрација белог лука у праху и љуте црвене паприке у исхрани. Позитивне производне индексе пилића при употреби белог лука, жалфије, тимијана и оригана у исхрани пилића су забележили у својим истраживањима и Arczewska-Wlosek и Swiatkiewicz (2012). Такође, позитивни производни индекси пилића, који су у сагласности са резултатима ове докторске дисертације, су постигнути у истраживањима Fadlalla и сар. (2010) са употребом белог лука, потом Tazi и сар. (2014) са употребом црног бибера у праху у концентрацији од 1,0% и у истраживањима Al-Kassie и сар. (2011a) са употребом љуте црвене паприке у исхрани товних пилића.

*Докторска дисертација***6.2. Липидни статус крви пилића**

Резултати употребе белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке приказани у овој докторској дисертацији указују на изузетно побољшање липидног статуса крви пилића. Највећи садржаји триглицерида (65,9 mg/dl), укупног холестерола (97,2 mg/dl) и LDL холестерола (36,7 mg/dl) забележени су на контролном третману пилића ове дисертације. Употреба црног бибера у праху у концентрацији од 1,0% у исхрани пилића довела је до значајног снижења садржаја триглицерида (14,4 mg/dl), док је употреба белог лука у праху у истој концентрацији довела до значајног снижења садржаја LDL холестерола (0,9 mg/dl) у крвном серуму пилића. Снижење садржаја холестерола и триглицерида под дејством белеог лука и бибера би се могли објаснити могућом инхибицијом синтезе ацетил коензима А који је неопходан за биосинтезу масних киселина. Afzal и сар. (1985) наводе да управо масне киселине, посебно полинезасићене утичу на превенцију артеросклерозе путем формирања холестерол естара. Исти аутори даље наводе да присуство високо полинезасићених масних киселина као што је еикосапентаенска масна киселина која је присутна у белом луку такође значајно побољшава липидни статус крви. У истраживањима везаним за липидни статус пилећег меса Fayed и сар. (2011) су показали да се садржај холестерола у црвеном и белом месу значајно снижава приликом употребе белог лука у исхрани. Истраживања су показала да бели лук снижава садржај триглицерида и холестерола и код других врста животиња, чак и код оних са лабораторијски индукованим дијабетесом (Eidi и сар., 2006). У изведеном огледу за ову докторску дисертацију најмањи садржај укупног холестерола забележен је на третманима са 0,5% љуте црвене паприке, црног бибера и белог лука у праху. Највећи садржај доброг HDL холестерола (44,8 и 39,6 mg/dl) је забележен на оба третмана са додатком белог лука у праху у исхрани пилића. Значајан утицај белог лука у праху на повећање садржаја HDL холестерола у крви пилића се може објаснити хипохолестеролемијским механизмима и хиполипидемијским активностима које поседује бели лук. Алицин у комбинацији са – SH групом представља значајан фактор у активацији ацетил коензим А који игра есенцијалну улогу у биосинтези холестерола. Поред тога што резултати приказани у овој тези указују на значајно повећање HDL холестерола уз присуство белог лука у исхрани, постоје извештаји који говоре да бели лук не доводи до повећања садржаја HDL

Докторска дисертација

холестерола код других врста животиња (Chi и сар., 1982; Qureshi и сар., 1983). Обе концентрације белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке додате у храну товних пилића су значајно довеле до снижења садржаја LDL холестерола у крви пилића. Ови ефекти се могу објаснити антиоксидативним и антипероксидним активностима зачинског биља, које директно утичу на снижење садржаја LDL холестерола или индиректно преко јетре утичу на смањену производњу VLDL холестерола који представља прекурсор за синтезу LDL холестерола (Kim и сар., 2009). У својим истраживањима Ghaedi и сар. (2014) су са употребом црног бибера у исхрани товних пилића дошли до закључка да бибер утиче на снижење садржаја триглицерида и укупног холестерола, али и на повећање садржаја HDL холестерола у крви. Al-Kassie и сар. (2011) су показали да товни пилићи храњени додатком црног бибера имају значајно снижен садржај холестерола у крви, снижен однос хетерофила и лимфоцита, број црвених крвних зрнаца и хемоглобина у поређењу са контролним третманом пилића. Однос хетерофила и лимфоцита такође може да послужи као добар индикатор стреса, а будући да зачинско биље снижава однос хетерофила и лимфоцита у крви, самим тим утиче и на смањење нивоа стреса код пилића приликом това. Резултати добијени у истраживању истих аутора су у сагласности са резултатима добијеним у истраживањима везаним за ову докторску дисертацију, будући да је додаток црног бибера и љуте црвене паприке такође значајно утицао на побољшање липидног статуса крви пилића. Поред тога што бели лук и црни бибер значајно утичу на побољшање липидног статуса крви пилића, такође и употреба љуте црвене паприке у концентрацијама од 0,25 до 1,0% у исхрани пилића доводи до снижења садржаја холестерола у крви и до побољшања осталих биохемијских параметара крви пилића (Al-Kassie и сар., 2012; Alaa, 2010). Поред тога, додаток љуте паприке у исхрани товних пилића може такође да утиче на повећање активности ензима који су укључени у превођење холестерола у жучне киселине, што последично резултира смањењем садржаја холестерола у крви и месу пилића.

*Докторска дисертација***6.3. Квалитет трупа пилића**

Квалитет трупа као финалног производа производње товних пилића је оно што привлачи или одбија потрошаче, те је веома битан, ако не и један од најбитнијих фактора који утиче на пласман производа на тржишту и остварење жељене економске добити. Као што се и предпоставило, употреба белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке у исхрани пилића је значајно утицала како на побољшање производних карактеристика товних пилића, тако и на параметере квалитета трупа пилића. Истраживања Khalafalla и сар. (2011) су потврдила позитиван ефекат употребе зачинског биља у исхрани товних пилића на квалитет трупа. Исти аутори су дошли до закључка да се са употребом белог лука, црног лука и љуте црвене паприке у исхрани товних пилића долази до значајно побољшаних рандмана клања, као и до побољшања технолошког квалитета меса пилића, што је у сагласности са добијеним резултатима у овој докторској дисертацији Nasir и Grashorn (2010) су констатовали да додатак ароматичног биља у исхрани товних пилића позитивно утиче на телесну масу пилића, просечне дневне прирасте, конверзију хране и садржај абдоминалне масти у трупу пилића. Значајан утицај употребе ароматичног биља је запажен у погледу приноса меса у трупу, односно рандмана, процентуалног удела меса груди у трупу, садржају сирових протеина у месу, као и губитака приликом топлотне обраде меса, односно кала топлотне обраде након гриловања и кувања меса. За разлику од позитивних резултата са употребом зачинског биља у овом огледу, као и ароматичног биља у истраживањима Nasir и Grashorn (2010), Amouzmehr и сар. (2012) су показали да додатак екстракта белог лука у концентрацијама од 3,0 и 6,0% није имао утицаја на карактеристике квалитета трупа као што су рандман, удео меса груди, батака и карабатака и садржај абдоминалне масти у трупу пилића. Међутим, употреба црног бибера у праху и исхрани пилића у концентрацији од 1,0% (Tazi и сар., 2014) је значајно утицала на побољшање конзумације хране, повећање телесне масе пилића, као и на повећање процентуалног удела меса груди, батака и карабатака у трупу пилића. Shahverdi и сар. (2013) су такође констатовали да употреба црног бибера у праху у нижој концентрацији од 0,02% доводи до значајног повећања процентуалног удела меса груди и батака са карабатаком у трупу пилића током товног периода у трајању 42 дана. Значајан утицај љуте црвене паприке на квалитет трупа пилића су потврдили и Al-Kassie и

Докторска дисертација

сар. (2011a), који су забележили рандман од 74,3% код пилића храњених додатком љуте паприке у концентрацији од 0,75%, за разлику од рандмана пилића на контролном третману који је износио 72,0%. Fayed и сар. (2011) су забележили значајне разлике када је у питању рандман трупа пилића, док значајне разлике нису биле присутне у погледу масе јестивих изнутрица као што су срце, јетра и желуцац, између пилића храњених са додатком белог у праху или без додатка. До сличних резултата су дошли и Tazi и сар. (2014) са употребом црног бибера у праху у исхрани товних пилића, код којих такође значајне разлике у маси јестивих изнутрица нису биле под утицајем третманске исхране пилића. У истим истраживањима је међутим запажено да исхрана товних пилића црним бибером доводи до снижења садржаја абдоминалне масти у трупу пилића у поређењу са пилићима на контролном третману, што је такође у сагласности са резултатима добијеним у овој докторској дисертацији. Ово се може објаснити чињеницом да зачинско биље у храни пилића доводи до значајног убрзавања метаболизма масти, и повећања сварљивости те је самим тим и садржај абдоминалне масти у трупу пилића смањен. Ghaedi и сар. (2013) су забележили значајно снижење садржаја абдоминалне масти у трупу пилића напajаних водом са додатком екстракта бибера у концентрацији од 2 mg/ml. Добијени резултати овог истраживања су у сагласности са резултатима истраживања Shahverdi и сар. (2013) који су користили 0,02% бибера у храни пилића. Љута црвена паприка у исхрани пилића је довела до значајних разлика у погледу масе јетре и желуца, док значајне разлике у маси срца нису забележене када су у питању јестиве изнутрице пилића (Al-Kassie и сар., 2011a).

6.4. Сварљивост хранљивих материја

Сварљивост суве и органске материје је основни показатељ сварљивости појединих хранива или смеша. Уобичајене вредности за сварљивост суве материје код товних пилића се крећу негде између 65 и 82% (Tavernagi и сар., 2008), док је сварљивост органске материје нешто већа и креће се углавном изнад 80% (Saleh и сар., 2005).

Докторска дисертација

Из резултата добијених у огледу ове дисертације се може видети да се сварљивост суве материје у гровер и финишер периоду кретала око 88% код пилића на контролном и свим експерименталним третманима, те да значајне разлике везане за хранидбени третман нису забележене. Међутим, употреба зачинског биља у исхрани пилића током гровер периода је довела до статистички значајних разлика у сварљивости сирове масти из хране. Сварљивост сирове масти код пилића на контролном третману је износила 77,4%, док су знатно веће сварљивости сирове масти забележене на третманима са додатком 1,0% белог лука у храни (85,38%), затим 0,5% црног бибера у праху (84,10%) и љуте црвене паприке (84,87%) такође у концентрацији од 0,5%. Разлог за повећање сварљивости хранљивих материја би могла бити чињеница да зачинско биље иначе испољава стимулативне ефекте на гастроинтестинални тракт, да доводи до појачаног рада пљувачних жлезда и лучења пљувачних сокова, као и до повећаног лучења желудачних сокова, који учествују у варењу хране и потпомажу боље варење хране. До сличних закључака су дошли и Platel и Srinivasan (2004) у својим истраживањима са утицајем зачинског биља на сварљивост хранљивих материја. Hosseini (2011) је у својим истраживањима показао да додаток црног бибера у храни товних пилића повећава сварљивост сирове масти кроз појачано лучење дигестивних сокова желуца и елиминисања непожељних бактерија. Такође се у истим истраживањима дошло до закључка да црни бибер повећава моћ апсорпције хранљивих материја, успорава њихово време проласка кроз дигестивни тракт и доводи до појачане секреције ензима који учествују у варењу хране.

Током финишер периода исхране пилића, који је трајао знатно краће од гровер периода, сварљивост суве материје се такође није значајно разликовала између третмана и износила је око 88%. Значајне разлике су забележене у погледу сварљивости масти, те је у овом периоду ова љута црвена паприка у концентрацији од 0,5% довела до највеће сварљивости масти (77,14%), са знатним и значајним разлика у поређењу са осталим третманима, док је најмања сварљивост (69,60%) забележена код пилића на контролном третману. Стимулативно дејство љуте црвене паприке на сварљивост хранљивих материја, односно масти се може приписати њеном утицају на јетру која утиче на повећано лучење жучних сокова и жучне киселине која игра главну улогу у варењу и апсорпцији масти, као и у повећању активности ензима одговорних за варење хране.

7. ЗАКЉУЧЦИ

Да би се утврдили ефекти и могућности употребе белог лука, црног бибера и љуте црвене паприке у исхрани товних пилића на производне карактеристике, липидни статус крви, квалитет трупа и сварљивост хранљивих материја, постављен је и изведен оглед у коме је било укључено укупно 1200 пилића. Формирано је укупно осам третмана, те је сваки од третмана потом подељен у четири групе, односно у четири понављања. Првих 14 дана припремног периода, сви третмани су храњени истим смешама, а потом гровер смешама наредних 21 дан и финишер смешама последњих 7 дана тога, уз додатак поменутог зачинског биља. У контролном третману зачинско биље није било укључено, док је у осталим третманима зачинско биље било укључено по плану огледа који је дат у поглављу материјал и методе рада. Током производног огледа са пилићима континуирано су праћене телесне масе пилића, конзумација и конверзија хране и угинућа. Такође су у континуитету и у складу са планом огледа прикупљани узорци хране, фецеса и крви. По завршетку огледа жртвовано је по 12 пилића из сваког третмана ради утврђивања квалитета трупа

На основу изведеног огледа и добијених резултата могу се извести следећи закључци:

1. Употреба љуте црвене паприке у исхрани пилића током гровер и финишер периода је довела до статистички значајног повећања телесне масе пилића. Већа телесна маса при употреби љуте црвене паприке је забележена на крају гровер периода, као и на крају огледа, те се може закључити да је љута црвена паприка испољила позитивне ефекте када је телесна маса пилића у питању.
2. На повећање прираста товних пилића током гровер и финишер периода исхране, као и за целокупан огледни период, употреба зачинског биља у

Докторска дисертација

нижој и вишој концентрацији посебно, као и у комбинацији је испољила позитивне ефекте.

3. Употреба белог лука у праху (1,0%) и љуте црвене паприке (0,5 и 1,0%) током гровер периода је довела до повећане конзумације хране. Током финишер периода исхране, највеће конзумације су забележене при употреби такође љуте црвене паприке у обе концентрације, као и при употреби мешавине зачинског биља (0,5%), док је гледано за цео огледни период, љута паприка испољила своје стимулативне ефекте те повећала конзумацију хране код пилића на овим третманима исхране.
4. Најмања конверзија хране код пилића у овом огледу забележена је код пилића на третману са белим луком у праху (0,5%) током гровер периода исхране. Међутим, током финишер периода исхране сви експериментални третмани су остварили ниже конверзије хране у поређењу са контролним третманом, као и током целокупног огледног периода. Може се закључити да је додаток зачинског биља позитивно утицао на повећање искоришћавања хране и смањење конверзије.
5. Мешавина зачинског биља је изузетно позитивно утицала на пилиће током огледа, те ни једно угинуће на овом третману није забележено, што је од веома велике важности у индустријској живинарској производњи. Најмањи степен преживљавања пилића је забележен на котролном третману, док су највећи производни индекси пилића забележени приликом употребе нижих концентрација белог лука и љуте црвене паприке у исхрани пилића.
6. Употреба зачинског биља у исхрани пилића је значајно побољшала липидни статус крви у поређењу са пилићима контролног третмана.
7. Најмањи садржај триглицерида у крви забележен је код пилића на третману са додатком црног бибера (1,0%) у храни. Љута црвена парика (0,5%) је највише утицала на снижење укупног холестерола у крви, док је бели лук у праху (1,0%) значајно утицао на повећање садржаја HDL холестерола и снижење садржаја LDL холестерола у крви пилића. Може се закључити да зачинско биље испољава позитивне ефекте, те се успешно може користити у исхрани пилића за побољшање липидног статуса крви.

Докторска дисертација

8. Љута црвена паприка (0,5%) је значајно утицала и на већу масу класично обрађеног трупа, трупа спремног за печење и трупа спремног за роштиљ.
9. На највећу масу груди пилића је утицао додаток белог лука (0,5%), љуте црвене паприке (0,5 и 1,0%) и мешавина зачинског биља (0,5%), док значајне разлике у погледу процентуалног удела меса груди у трупу спремном за роштиљ између свих испитиваних третмана нису биле присутне.
10. Највеће масе батака са карабатацима су забележене такође под утицајем белог лука (0,5%) и љуте црвене паприке (0,5 и 1,0%) у исхрани пилића, док разлика у процентуалном уделу батака са карабатаком у трупу спремном за роштиљ између свих испитиваних третмана није било.
11. Употреба црног бибера у праху (1,0%) у исхрани пилића је довела до статистички значајног снижења масе и процентуалног удела абдоминалне масти у трупу класичне обраде. Може се закључити да црни бибер може бити врло ефикасан фитобиотик у исхрани пилића за редукцију садржаја абдоминалне масти трупа товних пилића.
12. Зачинско биље у исхрани пилића је значајно утицало на смањење масе и процентуалног удела желуца у трупу спремном за печење. Такође, значајан утицај зачинског биља у исхрани пилића се може видети и када је у питању маса и удео слезине, која је била повећана на третманима са зачинским биљем, што може послужити као један од индикатора побољшаног здравственог стања пилића.
13. Употреба зачинског биља у исхрани пилића није значајно утицала на сварљивост суве материје током гровер и финишер периода исхране.
14. Додатак белог лука (1,0%), црног бибера (1,0%) и љуте црвене паприке (0,5%) у храни товних пилића током гровер периода је испољио статистички значајан утицај на сварљивост сирове масти. Међутим, у финишер периоду исхране пилића, љута црвена паприка (0,5%) је статистички значајно повећала сварљивост сирове масти у односу на све остале третмане.
15. Подаци добијени за сварљивост сирових протеина су указали на чињеницу да је за испитивање сварљивости протеина неопходно

Докторска дисертација

применити једну од индиректних метода, с обзиром на присуство велике количине азота у фецесу услед присуства урина.

16. Ресорпција минералних материја у гровер и финишер периоду исхране је такође забележена на третманима са додатком зачинског биља, на основу чега се може закључити да зачинско биље испољава своје позитивне ефекте те утиче и на повећање сварљивости минералних материја из хране пилића.

17. Када је у питању економичност производње као једног међу битнијим факторима данашњег времена, може се закључити да је употреба 0,5% белог лука, љуте црвене паприке и мешавине зачинског биља испољила најбољи економски ефекат.

На основу свега изнетог, општи закључак као потврда свих постављених циљева и хипотеза би био, да је зачинско биље у исхрани пилића испољило позитивне ефекте на производне карактеристике, липидни статус крви, квалитет трупа и сварљивост хранљивих материја. Добијени резултати ове докторске дисертације указују на чињеницу да ово зачинско биље може бити успешно коришћено у исхрани товних пилића као природни промотер раста.

Међутим, сазнања о употреби зачинског и лековитог биља у исхрани товних пилића су још увек ограничена, те су даља истраживања у правцу испитивања њиховог утицаја на квалитет меса, садржај холестерола у месу, као и на маснокиселински састав меса пилића, и те како неопходна.

8. ЛИТЕРАТУРА

- ABDULLAH A.Y., MAHMOUD K.Z., NUSAIRAT B.M., QUDSIEH R.I. (2010) Small intestinal histology, production parameters, and meat quality as influenced by dietary supplementation of garlic (*Allium sativum*) in broiler chicks. *Italian Journal of Animal Science* 9(80): 414-419.
- ABOU-ELKHAIR R., AHMED H.A., SELIM S. (2014) Effects of black pepper (*Piper nigrum*), turmeric powder (*Curcuma longa*) and coriander seeds (*Coriandrum sativum*) and their combinations as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences* 27: 847–854.
- ADAM K., SIVROPOULOU A., KOKKINI S., LANARAS T., ARSENAKIS M. (1998) Antifungal activities of *Origanum vulgare subsp. hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 1739–1745.
- ADAMS C. (1999) *Nutricines. Food Components in Health and Nutrition*, Nottingham University Press, United Kingdom.
- ADJEI M.B., ATUAHENE C.C., ATTOH-KOTOKU V. (2015) Effects of dietary allicin on health and blood profile of broiler chickens. *Journal of Animal Science Advances* 5(5): 1287-1294.
- AFZAL, M., HASSAN, R.A.H., EL-KAZINI, A.A. and FATTAH, R.M.A. (1985) *Allium sativum* in the control of atherosclerosis. *Agricultural and Biological Chemistry* 49: 1187-1188.

Докторска дисертација

- AFZAL M., HASSAN R.A.H., EL-KAZINI A.A., FATTAH R.M.A. (1985) *Allium sativum* in the control of atherosclerosis. *Agricultural and Biological Chemistry* 49: 1187-1188.
- AKBARIAN A., GOLIAN A., KERMANSHAHI H., GILANI A., MORADI S. (2012) Influence of turmeric rhizome and black pepper on blood constituents and performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology* 11: 8606-8611.
- AKSIT M., GOKSOY E., KOK F., OZDEMIR D., OZDOGAN M. (2006) The impacts of organic acid and essential oil supplementation to diets on the microbiological quality of chicken carcasses. *Archiv Fur Geflugelkunde* 70: 168-173.
- ALAA A.A. (2010) The effect of the *Capsicum annuum* in the diet of broilers on the isolation and shedding rate of *Salmonella paratyphoid*. *Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences* 1(1): 28-38.
- ALDER A.J., HOLUB B.J. (1997) Effect of garlic and fish-oil supplementation on serum lipid and lipoprotein concentrations in hypercholesterolemic men. *American Journal of Clinical Nutrition* 65: 445-450.
- AL-KASSIE G.A.M., AL-NASRAWI M.A.M., AJEENA S.J. (2011) Use of black pepper (*Piper nigrum*) as feed additive in broilers diet. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences* 1: 169-173.
- AL-KASSIE G.A.M., BUTRIS G.Y., AJEENA S.J. (2012) The potency of feed supplemented mixture of hot red pepper and black pepper on the performance and some hematological blood traits in broiler diet. *International Journal of Advanced Biological Research* 2: 53-57.
- AL-KASSIE G.A.M., WITWIT N.M. (2010) A comparative study on diet supplementation with a mixture of herbal plants and dandelion as a source of prebiotics on the performance of broilers. *Pakistan Journal of Nutrition* 9: 67-71.

Докторска дисертација

- AL-KASSIE G.A.M., AL-NASRAWI M.A.M., AJEENA S.J. (2011a) The effects of using hot red pepper as a diet supplement on some performance traits in broiler. *Pakistan Journal of Nutrition* 10: 842-845.
- AMAGASE H., PETESCH B., MATSUURA H., KASUGA S., ITAKURA Y. (2001) Intake of garlic and its bioactive components. *The Journal of Nutrition* 131(95): 5S–62S.
- AMOOZ MEHR A., DASTAR B. (2009) Effects of alcoholic extract of two herbs (garlic and thymus) on the performance and blood lipids of broiler chickens. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 16: 61-72.
- AN B.K., IM H.J., KANG C.W. (2007) Nutritional values of red pepper seed oil meal and effects of its supplementation on performances and physiological responses of broiler chicks. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 20(6): 971-975.
- AN B.K., KIM J.Y., OH S.T., KANG C.W., CHO S., KIM S.K. (2015) Effects of onion extracts on growth performance, carcass characteristics and blood profiles of white mini broilers. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 28(2): 247-251.
- ANVAR A., BEHROUZ D., JALIL G.N., KYUNG I.S., JAYANT L., FEREIDOUN F. (2012). Effects of garlic and thyme extracts on growth performance and carcass characteristics of broiler chicks. *Journal of Animal Science and Technology* 54: 185-190.
- ARCZEWSKA-WLOSEK A., SWIATKIEWICZ S. (2012) The effect of a dietary herbal extract blend on the performance of broilers challenged with *Eimeria oocysts*. *Journal of Animal and Feed Sciences* 21: 133-142.
- ASHAYERIZADEH O., DASTAR B., SHAMS SHARGH M., ASHAYERIZADEH A., RAHMATNEJAD E., HOSSAINI S.M.R. (2009) Use of garlic (*Allium sativum*), black cumin seeds (*Nigella sativa* L.) and wild mint (*Mentha longifolia*) in broiler chicken diets. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8(9): 1860-1863.

Докторска дисертација

- BAJAD S., BEDI K., SINGLA A., JOHRI R. (2001) Piperine inhibits gastric emptying and gastrointestinal transit in rats and mice. *Planta Medica* 67: 176–179.
- BAMIDELE O., ADEJUMO I.O. (2012) Effect of garlic (*Allium sativum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) mixtures on performance characteristics and cholesterol profile of growing pullets. *International Journal of Poultry Science* 11(3): 217-220.
- BAMPIDIS V.A., CHRISTODOULOU V., FLOROU-PANERI P., CHRISTAKI E., CHATZOPOULOU P.S., TSILIGIANNI T., SPAIS A.B. (2005) Effect of dietary dried oregano leaves on growth performance, carcass characteristics and serum cholesterol of female early maturing turkeys. *British Poultry Science* 46: 595-601.
- BARRETO M.S.R., MENTEN J.F.M., RACANICCI A.M.C., PEREIRA P.W.Z., RIZZO P.V. (2008) Plant extracts used as growth promoters in broilers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 10(2): <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2008000200006>.
- BASMACIOGLU H., TOKUSOGLU O., ERGUL M. (2004) The effect of oregano and rosemary essential oils or alpha-tocopheryl acetate on performance and lipid oxidation of meat enriched with n-3 PUFAs in broilers. *South African Journal of Animal Science* 34: 197–210.
- BOTSOGLOU N.A., GOVARIS A., BOTSOGLOU E., GRIGOROPOULOU S.H., PAPAGEORGIU G. (2003) Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and alpha-tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored turkey meat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 2930–2936.
- BOTSOGLOU N.A., FLOROU-PANERI P., BOTSOGLOU E., DOTAS V., GIANNENAS I., KOIDIS A., MITRAKOS P. (2005) The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and alpha-tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *South African Journal of Animal Science* 35: 143–151.

Докторска дисертација

- BOTSOGLOU N.A., FLOROU-PANERI P., CHRISTAKI E., GIANNENAS I., SPAIS A.B. (2004) Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with oregano essential oil. *Archives of Animal Nutrition* 58: 209–218.
- BURT S. (2004) Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in food—A review. *International Journal of Food Microbiology* 94: 223–253.
- CARDOSO V.D.S., LIMA C.A.R.D., LIMA M.E.F.D., DORNELES L.E.G., DANELLI M.D.G.M. (2012) Piperine as a phytogetic additive in broiler diets. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 47: 489-496.
- CARDOSO V.S., LIMA C.A.R., LIMA M.E.F., DORNELES L.E.G., TEI XEIRA FILHO W.L., LISBOA R.S., GUEDES JUNIOR D.S., DIREITO G.M., DANELLI M.G.M. (2009) Oral administration of piperine in broilers. *Ciência Rural* 39: 1521-1526.
- CASTANON J.I.R. (2007) History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science* 86: 2466-2471.
- CHI M.S., KOH H., STEWARD T.J. (1982) Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *Journal of Nutrition* 112: 241-248.
- CHONPATHOMPIKUNLERT P., WATTANATHORN J., MUCHIMAPURA S. (2010) Piperine, the main alkaloid of Thai black pepper, protects against neurodegeneration and cognitive impairment in animal model of cognitive deficit like condition of Alzheimer's disease. *Food and Chemical Toxicology* 48(3): 798-802.
- CHOWDHURY S.R., CHOWDHURY S.D., SMITH T.K. (2002) Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens. *Poultry Science* 81: 1856-1862.
- CORDUK M., SARICA S., YARIM G.F. (2013) Effects of oregano or red pepper essential oil supplementation to diets for broiler chicks with delayed feeding after hatching. 1.

Докторска дисертација

- Performance and microbial population. *The Journal of Applied Poultry Research* 22: 738–749.
- CRAIG W.J. (1999) Health promoting properties of common herbs. *The American Journal of Clinical Nutrition* 70: 491S–499S.
- CRESPO N., STEVE-GARCIA E. (2003) Polyunsaturated fatty acids reduce insulin and very low density lipoprotein levels in broiler chickens. *Poultry Science* 82: 1134–1139.
- CROSS D.E., MCDEVITH R.M., HILLMAN K., AGAMOVIC T. (2007) The effect of herbs and their associated essential oils on performance, digestibilities and gut microflora in chickens 7 to 28d of age. *British Poultry Science* 4: 496–506.
- CUPPETT S.L., HALL C.A. (1998) Antioxidant activity of *Labiatae*. *Advances in Food and Nutrition Research* 42: 245–271.
- DEMIR E., SARICA S., OZCAN M.A., SUICMEZ M. (2003) The use of natural feed additives as alternatives for an antibiotic growth promoter in broiler diets. *British Poultry Science* 44: S44–S45.
- DIBNER J.J., RICHARDS J.D. (2005) Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. *Poultry Science* 84: 634–643.
- DOGRA R.K.S., KHANNA S., SHANKER R. (2004) Immunotoxicological effects of piperine in mice. *Toxicology* 196: 229–236.
- DORMAN H.J.D., DEANS S.G. (2000) Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88: 308–316.
- DOUGNON T.J., KIKI P., DOUGNON T.V., YOUSAO I. (2014) Evaluation of *Capsicum frutescens* powder effects on the growth performances, biochemical and

Докторска дисертација

- hematological parameters in Hubbard broiler. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 4(10): 38-43.
- DŽINIĆ N., OKANOVIĆ Đ., JOKANOVIĆ M., TOMOVIĆ V., PALIĆ D. (2013) The influence of garlic powder in broiler feed on carcass and breast meat quality. *Quality of Life* 4: 55-61.
- EIDI A., EIDI M., ESMAEILI E. (2006) Antidiabetic effect of garlic (*Allium sativum* L.) in normal or streptozotocin induced diabetic rats. *Phytomedicine* 9: 624-629.
- EL TAZI S.M.T., MOHAMED Z.M.A.K.A., MUKHTAR M.A. (2014) Response of broiler chicks to diets supplemented with garlic essential oil as natural growth. *International Journal of Science and Research* 3: 152-156.
- ELAGIB H.A.A., EL-AMIN W.I.A., ELAMIN K.M., MALIK H.E.E. (2013) Effect of dietary garlic (*Allium sativum*) supplementation as feed additive on broiler performance and blood profile. *Journal of Animal Science Advances* 3: 58-64.
- ERTAS O.N., GULER T., ÇIFTCI M., DALKILIĆ B., SIMSEK Ü.G. (2005) The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *International Journal of Poultry Science* 4: 879-884.
- FADLALLA I.M.T., MOHAMMED B.H., BAKHIET A.O. (2010) Effect of feeding garlic on the performance and immunity of broilers. *Asian Journal of Poultry Science* 4(4): 182-189.
- FALAH R. (2015) Effect of adding Aloe vera gel and garlic powder on carcass characteristic and internal organ mass of broiler chickens. *Global Journal of Animal Scientific Research* 3(1): 136-141.
- FAYED R.H., RAZEK A.H.A., JEHAN M.O. (2011) Effect of dietary garlic supplementation on performance, carcass traits and meat quality in broiler chickens. *Animal hygiene and sustainable livestock production Proceedings of the 15th*

Докторска дисертација

International Congress of the International Society for Animal Hygiene, Vienna, Austria, 3-7 July 2011, 1: 471-474.

FICKER C.E., SMITH M.L., LEAMAN D.L., IRAWATI C., ARNASON J.T. (2003) Inhibition of human pathogenic fungi by member of *Zingiberaceae*. Used by kenyah Indonesian borneo. *Journal of Ethnopharmacology* 85: 289-293.

FLOROU-PANERI P., GIANNENAS I., CHRISTAKI E., GOVARIS A., BOTSOGLOU N.A. (2006) Performance of chickens and oxidative stability of the produced meat as affected by feed supplementation with oregano, vitamin C, vitamin E and their combinations. *Archiv Fur Geflugelkunde* 70: 232-240.

FREEMAN F., KODERA Y. (1995) Garlic chemistry: stability of S-(2-propenyl)-2-propene-1-sulfinothiate (allicin) in blood, solvents and simulated physiological fluids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43: 2332-2338.

GAGINI T.B., SILVA R.E., CASTRO I.S., SOARES B.A., LIMA M.E.F., BRITO M.F., MAZUR C., DIREITO G.M., DANELLI M.G.M. (2010) Oral administration of piperine for the control of aflatoxin intoxication in rats. *Brazilian Journal of Microbiology* 41: 345-348.

GEISTHOVEL E., LUDWIG O., SIMON E. (1986) Capsaicin fails to produce disturbances of autonomic heat and cold defense in avain species (*Anas platy rhyngchos*). *European Journal of Physiology* 406: 343-350.

GHAEDI H., NASR J., KHEIRI F., RAHIMIAN Y., MIRI Y. (2014) The effect of virginiamycin and black pepper (*Piper nigrum* L.) extract on performance of broiler chicks. *Research Opinion in Animal and Veterinary Sciences* 4: 91-95.

GHAZALAH A.A., EL-HAKIM A.S.A., REFAIE A.M. (2007) Response of broiler chicks to some dietary growth promoters throughout different growth period. *Egyptian Poultry Science Journal* 27: 53-57.

Докторска дисертација

- GIANNENAS I.A., FLOROU-PANERI P., BOTSOGLOU N.A., CHRISTAKI E., SPAIS A.B. (2005) Effect of supplementing feed with oregano and(or) alpha-tocopheryl acetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat. *Animal Feed Science and Technology* 14: 521–535.
- GONCALVES F.G., ZANINI S.F., FEITOSA M.L., GONCALVES E.P.M., COLNAGO G.L. (2012) Effect of Brazilian red pepper meal associated with different levels of antibiotics on broilers chickens. *Ciência Rural* 42: 1503-1509.
- GOVARIS A., FLOROU PANERI P., BOTSOGLOU E., GIANNENAS I., AMBROSIADIS I., BOTSOGLOU N. (2007) The inhibitory potential of feed supplementation with rosemary and/or tocopheryl acetate on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast during refrigerated storage. *Food Science and Technology* 40: 331-337.
- GOVARIS A., BOTSOGLOU N., PAPAGEORGIOU G., BOTSOGLOU E., AMBROSIADIS I. (2004) Dietary versus post-mortem use of oregano oil and(or) alpha-tocopherol in turkeys to inhibit development of lipid oxidation in meat during refrigerated storage. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 55: 115–123.
- GREAT H. (2003) Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of Nutritional Society* 62: 279-290.
- GRIFFIN H.D., GUO K., WINDSOR D., BUTTERWITH S.C. (1992) Adipose tissue lipogenesis and fat deposition in line broiler chicken. *Journal of Nutrition* 122: 363-368.
- GUO F.C., WILLIAMS B.A., KWAKKEL R.P., LI H.S., LI X.P., LUO J.Y., LI W.K., VERSTEGEN M.W.A. (2004) Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. *Poultry Science* 83: 175-182.

Докторска дисертација

- GUSTAFSON J.E., LIEW Y.C., CHEW S., MARKHAM J.L., BELL H.C., WYLLIE S.G., WARMINGTON J.R. (1998) Effects of tea tree oil on *Escherichia coli*. *Letters in Applied Microbiology* 26: 194-198.
- HAMMER K.A., CARSON C.F., RILEY T.V. (1999) Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology* 86: 985–990.
- HAMODI S.J., AL HAMDANY H.K. (2006) Supplementation of broiler diet with garlic powder and their effects on productive, immunological and physiological characteristics. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds* 9(1): 135-147.
- HANADA T., YOSHIMURA A. (2002) Regulation of cytokine signaling and inflammation. *Cytokine and Growth Factor Reviews* 13: 414-421.
- HENCKEN H. (1991) Cooling the burn from hot peppers. *Journal of the American Medical Association* 266: 2766.
- HERAWATI., MARJUKI. (2011) The effect of feeding red ginger (*Zingiber officinale* Rosc) as phytobiotic on broiler slaughter weight and meat quality. *International Journal of Poultry Science* 10: 983-986.
- HERNANDEZ F., MADRID J., GARCIA V., ORENGO J., MEGÍAS M.D. (2004) Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Science* 83: 169-174.
- HERNANDEZ F., MADRID J., GARCIA V., ORENGO J., MEGIAS M.D. (2004) Influence of two plant extracts on broiler performance digestibility and digestive organ size. *Poultry Science* 85: 1466-1471.
- HOROSOVA K., BUJNAKOVA B., KMET V. (2006) Effect of oregano essential oil on chicken *lactobacilli* and *E. coli*. *Folia Microbiology* 51: 278-280.

Докторска дисертација

- HORTON G.M.J., FENNELL M.J., PRASAD B.M. (1991) Effects of dietary garlic (*Allium sativum*) on performance, carcass composition and blood chemistry changes in broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science* 71: 939-942.
- HOSSAIN M.A., MOSTOFA M., ALAM M.N., SULTANA M.R., RAHMAN M.M. (2014a) the ameliorating effects of garlic (*Allium sativum*) against lead (Pb) intoxication on body weight, dressing percentages, feed consumption and feed conversion ratio in lead induced broiler chickens. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine* 12(1): 1-7.
- HOSSAIN M.M., HOWLADER A.J., ISLAM M.N., BEG M.A.H. (2014) Evaluation of locally available herbs and spices on physical, biochemical and economical parameters on broiler production. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences* 4(1): 317-323.
- HOSSEINI N.M. (2011) Comparison of using different levels of black pepper with probiotic on performance and serum composition on broilers chickens. *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 1(11): 2425-2428.
- ISSA K.J., OMAR J.M.A. (2012) Effect of garlic powder on performance and lipid profile of broilers. *Open Journal of Animal Sciences* 2: 62-68.
- JAFARI R.A., RAZI JALALI M., KIANI R. (2011) Effect of fresh dietary garlic powder on some of the serum biochemical parameters in broiler chicks. *Comparative Clinical Pathology* 20(4): 295-297.
- JAMROZ D., WERTELECKI T., HOUSZKA M., KAMEL C. (2006) Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 90: 255-268.

Докторска дисертација

- JAMROZ D., WILICZKIEWICZ A., WERTELECKI T., ORDA J., SCORUPINSKA J. (2005) Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and domestic grains. *British Poultry Science* 46: 485-493.
- JANCSO G., KIRALY E., JANSKO-GABOR A. (1997) Pharmacologically induced selective degeneration of chemosensitive primary sensory neurons. *Nature* 270: 741-743.
- JANZ J.A.M., MOREL P.C.H., WILKINSON B.H.P., PURCHAS R.W. (2007) Preliminary investigation of the effects of low-level dietary inclusion of fragrant essential oils and oleoresins on pig performance and pork quality. *Meat Science* 75: 350-355.
- JANJEČIĆ Z., GABRIĆ K., KARAPANDŽA N., MATANOVIĆ S. (2013) Replacement of antibiotics with biological by active substances in poultry nutrition. *Krmiva* 55: 47-55.
- KHAJURIA A., THUSU N., ZUTSHI U. (2002) Piperine modulates permeability characteristics of intestine by inducing alterations in membrane dynamics: influence on brush border membrane fluidity, ultrastructure and enzyme kinetics. *Phytomedicine* 9: 224-231.
- KHALAF A.N., SHAKYA A.K., AL-OTHTMAN A., EL-AGBAR Z., FARAH H. (2008) Antioxident activity of some common plants. *Turkish Journal of Biology* 32: 51-55.
- KHALIGH F., SADEGHI G., KARIMI A., VAZIRY A. (2011) Evaluation of different medicinal plants blends in diets for broiler chickens. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(10): 1971-1977.
- KHAN H.S., JAHANZEB A., AHSAN H., GHULAM A. (2012) Black cumin seeds as phytogetic product in broiler diets and its effects on performance, blood constituents, immunity and caecal microbial population. *Italian Journal of Animal Science* 11: e77.

Докторска дисертација

- KHAN H.S., SARDAR R., ANJUM M.A. (2007) Effects of dietary garlic on performance and serum and egg yolk cholesterol concentration in laying hens. *Asian Journal of Poultry Science* 1: 22-27.
- KIM Y.J., JIN S.K., YANG H.S. (2009) Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science* 88: 398-405.
- KOBATA K., TODO G., YAZAWA S., IWA I., WATAB T. (1999) Novel capsacinoid-like substances, capsiate and dihydrocapsiate, from the fruits of a nonpungent cultivar, CH-19 sweet of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural Food Chemistry* 46: 1695-1697.
- KODAMA T., WATANABE E., MASUYAMA T., TSUBUKU S., OTABE A., KATSUMATA Y., BERNARD B.K. (2008) Studies of toxicological potential of capsinoids: 111. A two generation reproduction study of Ch-19 sweet extract in rats. *International Journal of Toxicology* 27(3): 29-40.
- KONJUFKA V., PESTI G., BAKALLI R. (1997) Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poultry Science* 76: 1264-1271.
- KOSTADINOVIĆ LJ., DOZET G., LEVIĆ J., PAVKOV S., GALONJA T. (2010) Uticaj etarskog ulja origana na karakteristike brojlera posle eksperimentalne infekcije kokcidijama. *Savetovanje industrije ulja, Herceg Novi, Zbornik radova* 51: 265-271.
- KOSTADINOVIĆ LJ., LEVIĆ J., PAVKOV S. (2011) The effect of oregano and rosemary essential oil on broiler performance. *Proceedings of 2nd International Symposium „Food Safety Production“, Trebinje, Bosnia and Herzegovina* 120-123.
- KOSTADINOVIĆ LJ. (2013) Uticaj lekovitog bilja na zdravlje životinja. Monografija. Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad, Srbija 1-86.

Докторска дисертација

- KOSTADINOVIĆ LJ., LEVIĆ J. (2012) Use of phytogetic products for pig and broiler diseases. *Proceedings of 15th International Feed Technology Symposium, Novi Sad, Serbia* 64-74.
- KOSTADINOVIĆ LJ., LEVIĆ J., GALONJA-COGHILL T., RUŽIČIĆ L. (2012) Anticoccidia effects of the *Artemisia absinthium* L. extracts in broiler chickens. *Archiva Zootechnica* 15: 69-77.
- KOSTADINOVIĆ LJ., LEVIĆ J., POPOVIĆ S., ČABARKAPA I., PUVAČA N., ĐURAGIĆ O., KORMANJOŠ Š. (2015) Dietary inclusion of *Artemisia absinthium* for management of growth performance, antioxidative status and quality of poultry meat. *European Poultry Science* 79: 1-10. DOI: 10.1399/eps.2015.75.
- LAMBRET R.J.W., SKANDAMIS P.N., COOTE P., NYCHAS G.J.E. (2001) A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology* 91: 453-462.
- LEE K.W., EVERTS H., KAPPERT H.J. (2003) Dietary carvacrol lowers body weight but improves feed conversion in female broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research* 12: 394-399.
- LEE J.J., CROSBY K.M., YOO K.S., LESCOBAR D.I. (2005) Impact of genetic and environmental variation of development of flavonoids and carotenoids in pepper (*Capsicum* spp.). *Scientia Horticulturae* 106: 341-352.
- LEE K., EVERTS H., BEYNEN A. (2004) Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Science* 3: 738-752.
- LEWIS M.R., ROSE S.P., MACKENZIE A.M., TUCKER L.A. (2003) Effects of dietary inclusion of plant extracts on the growth performance of male broiler chickens. *British Poultry Science* 44: S43-S44.

Докторска дисертација

- LUKANOV H., GENCHEV A., RIBARSKI S. (2015) Effect of feed supplementation with garlic powder on meat productivity and meat quality traits of classic Ross 308 male hybrid chickens. *Trakia Journal of Sciences* 1: 66-76.
- MAHADY G.B., PENDL S.L., YUN G.S., LU Z.Z., STOIA A. (2008) Ginger (*Zingiber officinale*) and the gingerols inhibit the growth of Cag A+ strains of *Helicobacter pylori*. *Anticancer Research* 23: 3699-3702.
- MANSOUB N.H., NEZHADY M.A.M. (2011) The effect of using thyme, garlic and nettle on performance, carcass quality and blood parameters. *Annals of Biological Research* 2(4): 315-320.
- MANSOUB N.H. (2011) Comparative effects of using garlic as probiotic on performance and serum composition of broiler chickens. *Annals of Biological Research* 2(3): 486-490.
- MANSOUB N.H., MYANDOAB M.P. (2011) Comparative effect of using zizaphora (*Thymus vulgaris*), garlic and probiotic on performance and serum composition of broiler chickens. *Annals of Biological Research* 2(4): 373-378.
- MASON J.R., MARUNIAK J.A. (1983) Behavioral and physiological effects of capsaicin in red winged black birds. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 19: 857-862.
- MATSUURA H. (1997) Phytochemistry of garlic horticultural and processing procedures. In: Lachance PA, editor. *Neutraceuticals: designer foods III. garlic, soy and licorice*. Trumbull, CT: Food and Nutrition Press 55-69.
- MERAJ I.C.A. (1998) Effect of garlic and neem leaves supplementation on the performance of broiler chickens. *M.Sc Thesis, Department of Poultry Science, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan*.

Докторска дисертација

- MILES R.D., BUTCHER G.D., HENRY P.R., LITTELL R.C. (2006) Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. *Poultry Science* 85: 476-485.
- MIŠČEVIĆ B., BOŠKOVIĆ J., IVANC A., LJUTIĆ B., VUKOSAV M., KÖNYVES T., OLIVEIRA R.L. (2011) Genetic applications and challenges in animal biotechnology. 9th *International Scientific Conference. Serbia Facing the Challenges of Globalization and Sustainable Development. Megatrend University, Belgrade, November 25*, 9: 263-275.
- MIŠČEVIĆ B., BOŠKOVIĆ J., IVANC A., VUKOSAV M., KENJVEŠ T. (2009) Biotechnology and genetic improvement of domestic animals. *Genetika* 41(2): 225 - 243.
- MIŠČEVIĆ B., VUKOSAV M., KENJVEŠ T. (2008) Developing strategy of animal husbandry in Serbia. *VI International symposium „Developing Strategies of Enterprises and Commerce“, University Megatrend, Belgrade, 28th November, Proceedings* 6: 219-229.
- MITTAL R., GUPTA R.L. (2000) In vitro antioxidant activity of piperine. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology* 122: 271-274.
- MOHAMED S., EL-TAZI W. (2014) Response of broiler chicken to diets containing different mixture powder levels of red pepper and black pepper as natural feed additive. *Animal and Veterinary Sciences* 2(3): 81-86.
- MOLLA M.R., RAHMAN M.M., AKTER F., MOSTOFA M. (2012) Effects of Nishyinda, black pepper and cinnamon extract as growth promoter in broilers. *The Bangladesh Veterinarian* 29(2): 69-77.
- MOORTHY M., RAVIKUMAR S., VISWANATHAN K., EDWIN S.C. (2009) Ginger, pepper and curry leaf powder as feed additives in broiler diet. *International Journal of Poultry Science* 8: 779-782.

Докторска дисертација

- MOTTAGHITALAB M., GOLCHIN M. (2013) Effects of methionine and garlic powder supplementation on broiler carcass cuts. *Animal Production Research* 2(1): 37-44.
- MURTHY C.T., BHATTACHARYA S. (2008) Cryogenic grinding of black pepper. *Journal of Food Engineering* 85: 18-28.
- NAKATANI N. (1994) Antioxidants from spices and herbs. In Food Phytochemicals for Cancer Prevention II: Teas, Spices and Herbs. ACS Symposium Series 547. Ho C.T., Osawa T., Huang M.T., Rosen R.T., ed. *Journal of the American Chemical Society*.
- NAKATANI N. (2000) Phenolic antioxidants from herbs and spices. *Biofactors* 13: 141–146.
- NALINI N., MANJU Y., MENON V. (2006) Effect of spices on lipid metabolism in 1, 2-dimethylhydrazine-induced rat colon carcinogenesis. *Journal of Medicinal Food* 9: 237-45.
- NASIR Z., GRASHORN M.A. (2010) Effects of *Echinacea purpurea* and *Nigella sativa* supplementation on broiler performance, carcass and meat quality. *Animal Feed Science and Technology* 19: 94–104.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), (1994) Nutrient requirements of poultry. *Ninth revised edition*. ISBN: 978-0-309-04892-7.
- NWAOPARA A.O., ODIKE M.A.C., INEGBENEBOR U., ADOYE M.I. (2007) The combined effects of excessive consumption of ginger, clove, red pepper and black pepper on the histology of the liver. *Pakistan Journal of Nutrition* 6(6): 524-527.
- OCAK N., ERENER G., BURAK A.K.F., SUNGU M., ALTOP A., OZMEN A. (2008) Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita* L.) or thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves as growth promoter source. *Czech Journal of Animal Science* 53: 169-175.

Докторска дисертација

- OLADELE O.A., EMIKPE B.O., BAKARE H. (2012) Effects of dietary garlic (*Allium sativum* Linn.) supplementation on body weight and gut morphometry of commercial broilers. *International Journal of Morphology* 30 (1): 238–240.
- OLEFORUH-OKOLEH V.U., NDOFOR-FOLENG H.M., OLORUNLEKE S.O., UGURU J.O. (2015) Evaluation of growth performance, haematological and serum biochemical response of broiler chickens to aqueous extract of ginger and garlic. *Journal of Agricultural Science* 7(4): 167-173.
- ONIBI G.E., ADEBISI O.E., FAJEMISIN A.N., ADETUNJI A.V. (2009) Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (*Allium sativum*) supplementation. *African Journal of Agricultural Research* 4: 511-517.
- OZER H., SOKMEN M., GULLUCE M., ADIGUZEL A., SAHIN F., SOKMEN A., KILICAND H., BARIS O. (2007) Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of *Hippomarathum microcarpum* (Bieb.) from Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 937–942.
- PAPAGEORGIU G., BOTSOGLOU N.A., GOVARIS A., GIANNENAS I., ILIADIS S., BOTSOGLOU E. (2003) Effect of dietary oregano oil and alphatocopheryl acetate supplementation on iron-induced lipid oxidation of turkey breast, thigh, liver and heart tissues. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 87: 324–335.
- PAVKOV S., KOSTADINOVIĆ LJ., LEVIĆ J. (2010) Medicinal plant in animal feed. *Proceedings of the International Meeting, Economics of Agriculture* 57: 146-152.
- PEINADO M.J., RUIZ R., ECHÁVARRI A., RUBIO L.A. (2012) Garlic derivative propyl propane thiosulfonate is effective against broiler enteropathogens in vivo. *Poultry Science* 91: 2148–2157.

Докторска дисертација

- PLATEL K., SRINIVASAN K. (2000) Influence of dietary spices or their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. *Food* 44: 42-46.
- PLATEL K., SRINIVASAN K. (2004) Digestive stimulant action of spices: A myth or reality? *Indian Journal of Medical Research* 119: 167-79.
- POURALI M., MIRGHELENJ S.A., KERMANSHAHI H. (2010) Effects of garlic powder on productive performance and immune response of broiler chickens challenged with Newcastle disease virus. *Global Veterinaria* 4(6): 616-621.
- PRADEEP C.R., KUTTAN G. (2004) Piperine is a potent inhibitor of nuclear factor- κ B (NF- κ B), c-Fos, CREB, ATF-2 and pro-inflammatory cytokine gene expression in B16F-10 melanoma cells. *International Immunopharmacology* 4: 1795-1803.
- PRASAD R., ROSE M.K., VERMANI M., GARG S.L., PURI J.P. (2009) Lipid profile of chicken (*Gallus domesticus*) in response to dietary supplementation of garlic (*Allium sativum*). *International Journal of Poultry Science* 8: 270-276.
- PUVAČA N., KOSTADINOVIĆ LJ., LJUBOJEVIĆ D., LUKAČ D., LEVIĆ J., POPOVIĆ S., NOVAKOV N., VIDOVIĆ B., ĐURAGIĆ O. (2015) Effect of garlic, black pepper and hot red pepper on productive performances and blood lipid profile of broiler chickens. *European Poultry Science* 79: 1-13. DOI: 10.1399/eps.2015.73.
- PUVAČA N., STANAČEV V., BEUKOVIĆ M., LJUBOJEVIĆ D., KOSTADINOVIĆ LJ., DŽINIĆ N. (2014) Effect of phytogetic feed additive (*Allium sativum* L.) in broiler chicken nutrition on breast meat quality and tissues cholesterol content. *Proceedings of International scientific/professional conference „Agriculture in Nature and Environment Protection“, 28th – 30th May, Vukovar, Croatia* 75-80.
- PUVAČA N., STANAČEV V., GLAMOČIĆ D., LEVIĆ J., PERIĆ L., STANAČEV V., MILIĆ D. (2013) Beneficial effects of phytoadditives in broiler nutrition. *World's Poultry Science Journal* 69: 27-34.

Докторска дисертација

- PUVAČA N. (2010) Beli luk (*Allium sativum* L.) kao fitoaditiv u ishrani tovnih pilića. BSc teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija.
- QURESHI A.A., ABUIRMEILEH N., DIN Z.Z., ELSON C.E., BURGER W.C. (1983) Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fractions of garlic. *Lipids* 18: 343-348.
- RAEESI M., HOSEINI-ALIABAD S.A., ROOFCHAE A., ZARE SHAHNEH A., PIRALI S. (2010) Effect of periodically use of garlic (*Allium sativum*) powder on performance and carcass characteristics in broiler chickens. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation* 4(8): 1388-1394.
- RAHIMI S., TEYMOURI ZADEH Z., KARIMI TORSHIZI M.A., OMIDBAIGI R., ROKNI H. (2011) Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology* 13: 527-539.
- RAKESH L., SUSHIL K.K. (2003) Bronchial asthma in scientific basis for ayurvedic therapies. *Analytical Biochemistry* 47: 389-394.
- RANAJIT K.S., SHAFIQR R., AFANDI A. (2013) Bioactive compounds in chilli peppers (*Capsicum annum* L.) at various ripening (green, yellow and red) stages. *Annals of Biological Research* 4 (8): 27-34.
- REDDY S.V., SRINIVAS P.V., PRAVEEN B., KISHORE K.H., RAJU B.C., MURTHY U.S., RAO J.M. (2004) Antibacterial constituents from the berries of *Piper nigrum*. *Phytomedicine* 11: 697-700.
- SAFA M.A., EL-TAZI W. (2014) Response of broiler chicken to diets containing different mixture powder levels of red pepper and black pepper as natural feed additive. *Animal and Veterinary Sciences* 2: 81-86.

Докторска дисертација

- SALEH F., OHTSUKA A., HAYASHI K. (2005) Effect of dietary enzymes on the ileal digestibility and abdominal fat content in broilers. *Animal Science Journal* 76: 475-478.
- SAMANYA M., YAMAUCHI K.E. (2002) Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried *Bacillus subtilis* var. natto. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology* 133: 95-104.
- SARICA S., CIFTCI A., DEMIR E., KILINC K., YILDIRIM Y. (2005) Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. *South African Journal of Animal Science* 35(1): 61-72.
- SCHILCHER H., KAMMERER S., LEITFADEN S. (2000) Phytopherine. *Urban and Fischer, Munhen.*
- SHAHRIARI A., FATEMI TABATABAIE R., JAFARI R.A., GHORBANZADEH B. (2009) Modulation of serum and liver triglyceride and abdominal fat pad weight by dietary garlic in male broilers. *International Journal of Veterinary Research* 3: 101-105.
- SHAHVERDI A., KHEIRI F., FAGHANI M., RAHIMIAN Y., RAFIEE A. (2013) The effect of use red pepper (*Capsicum annum* L) and black pepper (*Piper nigrum* L) on performance and hematological parameters of broiler chicks. *European Journal of Zoological Research* 2: 44-48.
- SI W., GONG J., TSAO R., ZHOU T., YU H., POPPE C., JOHNSON R., DU Z. (2006) Antimicrobial activity of essential oils and structurally related synthetic food additives towards selected pathogenic and beneficial gut bacteria. *Journal of Applied Microbiology* 100: 296-305.
- SIKKEMA J., DE BONT J.A.M., POOLMAN B. (1994) Interactions of cyclic hydrocarbons with biological membranes. *Journal of Biological Chemistry* 269(11): 8022-8028.

Докторска дисертација

- SIMON O. (2005) Micro-organisms as feed additives-probiotics. *Advances in Pork Production* 39: 161-167.
- SINGH Y.N. (1992) Kava: An overview. *Journal of Ethnopharmacology* 37: 13-45.
- SPERNAKOVA D., MATE D., ROZANSKA H., KOVAC G. (2007) Effect of dietary rosemary extract and α -tocopherol on the performance of chickens, meat quality, and lipid oxidation in meat storage under chilling conditions. *Bulletin of Veterinary Institute in Pulawy* 51: 585-589.
- SRINIVASAN K., SAMBAIAH K. (1991) The effect of spices on cholesterol 7 alfa-hydroxylase activity and on serum and hepatic cholesterol levels in the rat. *International Journal of Vitamins Nutritional Research* 61: 364-369.
- STANAČEV V., GLAMOČIĆ D., MILOŠEVIĆ N., PERIĆ L., PUVAČA N., STANAČEV V., MILIĆ D., PLAVŠA N. (2012) Influence of garlic (*Allium sativum* L.) and copper as phytoadditives in the feed on the content of cholesterol in the tissues of the chickens. *Journal of Medicinal Plants Research* 6: 2816-2819.
- STANAČEV V., GLAMOČIĆ D., MILOŠEVIĆ N., PUVAČA N., STANAČEV V., PLAVŠA N. (2011) Effect of garlic (*Allium sativum* L.) in fattening chicks nutrition. *African Journal of Agricultural Research* 6: 943-948.
- STANAČEV V., MILOŠEVIĆ N., PLAVŠA N., BJEDOV S., STANAČEV V., PUVAČA N., ARAPOVIĆ Ž. (2010) Phyto additives (*Allium sativum* L.) in the diet of fattening chickens. *Proceedings of the 14th International Symposium of Feed Technology, Novi Sad* 14: 295-302.
- SUK-HYUN C., SUHBONG-SOON E., KOZUKUE N., KOZUKUE C.E., LEVIN F. (2006) Analysis of the contents of punget compounds in fresh Korean red peppers and in containing food. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 54: 9024-9031.

Докторска дисертација

- SULIMAN A.J.C., SUBAH A.M., DALLAH S.A. (2011) Using garlic paste as feed additive in high nutrients density broiler diets on performance and biochemical parameters. *Assiut Veterinary Medical Journal* 57(129): 302-322.
- SZOLCSANGI J. (1976) On the specificity of pain producing and sensory neuron blocking effect of capsaicin. *Symposium on Analgesics, Akademiai kiad, Budapest* 167-172.
- TANAMAI J., VEERAMANOMAI S., INDRAKOSAS N. (2004) The efficacy of cholesterol-lowering action and side effects of garlic enteric coated tablets in man. *Journal of the Medical Association of Thailand* 87: 1156-1161.
- TAVERNARI F.C., ALBINO L.F.T., MORATA R.L., DUTRA JUNIOR W.M., ROSTAGNO H.S., VIANA M.T.S. (2008) Inclusion of sunflower meal, with or without enzyme supplementation, in broilers diet. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 10(4): 233-238.
- TAZI S.M.E., MUKHTAR M.A., MOHAMED K., TABIDI M.H. (2014) Effect of using black pepper as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks. *International Journal of Pharmaceutical Research and Analysis* 4: 108-113.
- THERON M., LUES J. (2007) Organic acids and food preservation: A review. *Food Reviews International* 23: 141-158.
- THIAMHIRUNSOPITA K., PHISALAPHONGB C., BOONKIRDB S., KIJPARKORNA S. (2014) Effect of chili meal (*Capsicum frutescens* LINN.) on growth performance, stress index, lipid peroxidation and ileal nutrient digestibility in broilers reared under high stocking density condition. *Animal Feed Science and Technology* 192: 90-100.
- TOGHYANI M., TOGHYANI M., GHEISARI A., GHALAMKARI G., MOHAMMADREZAEI M. (2010) Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). *Livestock Science* 129: 173-178.

Докторска дисертација

- TOGHYANI M., TOGHYANI M., GHEISARI A., GHALAMKARI G., EGHBALSAIED S. (2011) Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. *Livestock Science* 138(1): 167-173.
- TOLLBA A.A.H., AZOUZ H.M.M., ABD EL-SAMAD M.H. (2007) Antioxidants supplementation to diet of Egyptian chicken under different environmental condition: 2-The growth during cold winter stress. *Egyptian Poultry Science Journal* 27: 727-748.
- TOLLBA A.A.H., HASSAN M.S.H. (2003) Using some natural additives to improve physiological and productive performance of broiler chicks under high temperature conditions: Black cumin (*Nigella sativa*) or garlic (*Allium sativum*). *Egyptian Poultry Science Journal* 23(2): 327-340.
- ULTEE A., SMID E.J. (2001) Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. *International Journal of Food Microbiology* 64: 373-378.
- VALIOLLAHI M.R., RAHIMAIN Y., MIRI Y., RAFIEE A. (2013) Effect use ginger (*Zingiber officinale*), black pepper (*Piper Nigrum* L) powders on performance, some blood parameters and antibody titer against new castle vaccine on broiler chicks. *Scholarly Journal of Agricultural Science* 3: 535-540.
- WEI A., SHIBAMOTO T. (2007) Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 1737–1742.
- WIERUP M. (2001) The Swedish experience of the 1986 ban of antimicrobial growth promoters, with special reference to animal health, disease prevention, productivity, and usage of antimicrobials. *Microbial Drug Resistance* 7: 183–190.
- WINDISCH W., SCHEDULE K., PLITZNER C., KROISMAYR A. (2008) Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science* 86: 140-148.

Докторска дисертација

- YANG Y., IJI P.A., CHOCT M. (2009) Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. *World's Poultry Science Journal* 65: 97-114.
- YOSHIOKA M., DOUCET E., DRAPEAU V., DIONNE I., TREMBLAY A. (2001) Combined effects of red pepper and caffeine consumption on energy balance in subjects given free access to foods. *British Journal of Nutrition* 85: 203-211.
- YOSHIOKA M., ST-PIERRE S., DRAPEAU V., DIONNE I., DOUCET E., SUZUKI M., TREMBLAY A. (1999) Effects of red pepper and caffeine consumption on energy balance in subjects given free access to foods. *British Journal of Nutrition* 80: 503-510.
- YOUNG J., STAGSTED J., JENSEN J., KARLSSON A., HECKEL P. (2003) Ascorbic acid atocopherol and oregano supplements reduce stress induced deterioration of chicken meat quality. *Poultry Science* 82: 1343-1351.
- YOUNG-JOON S. (2002) Capsaicin in hot chili peppers makes tumor cells commit suicide. *Journal of the National Cancer Institute* 94: 1263-1265.
- ZABOLI G.R., BILONDI H.H., MIRI A. (2013) The effect of dietary antioxidant supplements on abdominal fat deposition in broilers. *Life Science Journal* 10(2s): 328-333.
- ZIARLARIMI A., IRANI M., GHARAHVEYSI S. (2011) An investigation on the replacement of antibiotics by medicinal plants to control the infection of *Escherichia coli* in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology* 10(56): 12094-12097.

Докторска дисертација

ПРИЛОЗИ

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

Др Зорана Ђинђића 1
21000 Нови Сад
Република Србија

UNIVERSITY OF NOVI SAD

Dr. Zorana Đinđića 1
21000 Novi Sad
Republic of Serbia

Телефон / Phone: +381 21 485 2000, 485 2020 | Факс / Fax: +381 21 450 418 | E-mail: rektorat@uns.ac.rs | http://www.uns.ac.rs

Број: 01-30/4-2

Дана: 06.04.2015. године

Број документа ЕК: I-2015-02

МИШЉЕЊЕ

Овим се потврђује да Етичка комисија за заштиту добробити огледних животиња Универзитета у Новом Саду даје сагласност за све експерименталне протоколе на огледним животињама укључене у извођење експерименталног дела докторске дисертације **мр Николе Пуваче**, истраживача сарадника на Пољопривредном факултету Универзитета у Новом Саду, под називом „Утицај зачинског биља на производне карактеристике, липидни статус, липидну оксидацију и квалитет меса товних пилића“, а који је део пројекта под називом „Истраживање савремених биотехнолошких поступака у производњи хране за животиње у циљу праћења конкурентности, квалитета и безбедности хране“, ИИИИ 46012, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, чији је носилац Институт за прехранбене технологије у Новом Саду и руководилац др Јованка Левић, научни саветник.

Сви експерименти ће бити изведени и руковођени у сагласности са европском легислативом која покрива заштиту животиња у истраживањима, посебно Директивом 2010/63/ЕУ од 22. 09. 2010. год. о заштити животиња које се користе у научне сврхе, као и Законом о добробити животиња Републике Србије од 10.06.2009.год. Из образложења програма истраживања може да се закључи да ће принципи 3Р у раду бити примењени.

Лица која спроводе оглед су компетентни и искусни истраживачи који су обучени за рад са огледним животињама.



ПРЕДСЕДНИК ЕТИЧКЕ КОМИСИЈЕ ЗЗДОЖ УНС


Проф. др Исидора Самојлик,
Медицински факултет Универзитета у Новом Саду

Докторска дисертација

ЛИСТА СКРАЋЕНИЦА

<i>Скраћени назив</i>	<i>Енглески назив</i>	<i>Српски назив</i>
PTS-O	Propyl propane thiosulfonate	Пропил пропан тиосулфонат
HDL	High density lipoprotein	Липопротеин велике густине
LDL	Low density lipoprotein	Липопротеин мале густине
VLDL	Very low density lipoprotein	Липопротеин веома мале густине
Chol	Cholesterol	Укупни холестерол
TG	Triglyceride	Триглицериди
DM	Dry matter	Сува материја
CP	Crude protein	Сирови протеин
EE	Ether extract	Сирова маст
Ash	Crude ash	Сирови пепео
PUFA	Polyunsaturated fatty acid	Полинезасићене масне киселине
IB	Infective bronchitis	Инфективни бронхитис
IU	Internacional unit	Интернационална јединица
AG	Average gain	Просечан прираст
FI	Feed intake	Конзумација хране
FCR	Feed conversion ratio	Конверзија хране
CMR	Chicken mortality rate	Стопа морталитета пилића
EBI	European broiler index	Европски производни индекс
CSR	Chicken survival rate	Степен преживљавања пилића
DMD	Dry matter digestibility	Сварљивост суве материје
EED	Ether extract digestibility	Сварљивост сирове масти
CPD	Crude protein digestibility	Сварљивост сирових протеина
AshD	Crude ash digestibility	Сварљивост сировог пепела

Докторска дисертација

WGP	Weight gain price	Цена килограма прираста
EEI	Economic efficiency index	Индекс економске ефикасности
PI	Price index	Индекс цена
GLM	General linear model	Општи линеарни модел
ANOVA	Analysis of variance	Анализа варијансе
RMANOVA	Analysis of variance with repeated measures	Анализа варијансе са поновљеним мерењима
LSM	Least square means	Средине најмањих квадрата
SE _{LSM}	Standard error of least square means	Стандардна грешка средине најмањих квадрата
SD	Standard deviation	Стандардна девијација
LSD	Fisher's least significant difference	Тест значајности

Докторска дисертација

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1. Најчешће употребљавано биље у исхрани пилића, активне супстанце и функције у организму.....	31
Табела 2. План огледа са товним пилићима.....	67
Табела 3. Сировински састав starter, grower и finisher смеша коришћених за исхрану пилића у огледу.....	70
Табела 4. Хемијски састав starter, grower и finisher смеша коришћених за исхрану пилића у огледу.....	71
Табела 5. Микробиолошка слика starter, grower и finisher смеша коришћених за исхрану пилића у огледу.....	71
Табела 6. Телесна маса пилића у огледу, g	89
Табела 7. Прираст пилића у огледу, g.....	93
Табела 8. Конзумација хране пилића у огледу, kg	95
Табела 9. Конверзија хране пилића у огледу, утрошак kg хране/kg прираста	97
Табела 10. Ниво морталитета, степен преживљавања и производни индекс, %.....	99
Табела 11. Биохемијски параметри крви пилића у огледу, mg/dl.....	102
Табела 12. Квалитет кланичне обраде трупа пилића у огледу.....	104
Табела 13. Маса основних делова трупа пилића у огледу, g.....	107
Табела 14. Удео основних делова трупа у маси трупа спремног за роштиљ, %.....	108
Табела 15. Маса јестивих делова који се не сматрају месом и абдоминалне масти пилића у огледу, g.....	110
Табела 16. Удео јестивих делова који се не сматрају месом и абдоминалне масти у трупу пилића класичне обраде, %.....	111

Докторска дисертација

Табела 17. Маса јестивих изнутрица пилића у огледу, g.....	112
Табела 18. Удео јестивих изнутрица у трупу пилића спремном за печење, %.....	113
Табела 19. Хемијски састав фецеса у гровер периоду това пилића, %	114
Табела 20. Хемијски састав фецеса у финишер периоду това пилића, %.....	115
Табела 21. Сварљивост хранљивих материја за време трајања гровер периода, %.	116
Табела 22. Сварљивост хранљивих материја за време трајања финишер периода, %	117
Табела 23. Параметри за прорачун економске ефикасности.....	119
Табела 24. Економичност употребе стартер смеше током припремног периода пилића без додатака зачинског биља у огледу	120
Табела 25. Економичност употребе гровер смеша са додатком зачинског биља у исхрани пилића у огледу.....	121
Табела 26. Економичност употребе финишер смеша са додатком зачинског биља у исхрани пилића у огледу.....	122
Табела 27. Прорачун цене смеша по једном килограму прираста за целокупан товни период пилића у огледу	122

СПИСАК ГРАФИКОНА И СЛИКА

Графикон 1. Ефекти црног бибера у праху на завршну телесну масу и садржај холестерола у месу пилића	50
Графикон 2. Ефекти мешавине љуте црвене паприке и црног бибера на садржај холестерола у крви товних пилића	59
Графикон 3. Телесна маса пилића на крају гровер периода	91
Графикон 4. Телесна маса пилића на крају финишер периода	92
Графикон 5. Укупни прираст пилића у огледу	94
Графикон 6. Укупна конзумација хране пилића у огледу	96
Графикон 7. Тренд конверзије хране по периодима исхране пилића у огледу	98
Графикон 8. Степен преживљавања пилића у огледу	100
Графикон 9. Тренд раста и опадања HDL и LDL холестерола у крви пилића у огледу	103
Графикон 10. Квалитет кланичне обраде трупа пилића по хранидбеним третманима у огледу.....	106
Графикон 11. Тренд кретања сварљивости сирове масти у гровер и финишер периоду исхране пилића у огледу.....	118
Слика 1. Најважније активне супстанце белог лука	27
Слика 2. Најважнија активна супстанца црног бибера.....	28

Докторска дисертација

Слика 3. Најважнија активна супстанца љуте црвене паприке	29
Слика 4. Функције дигестивних ензима.....	55
Слика 5. Једнодневни пилићи линијског хибрида Hubbard	66
Слика 6. Расподела пилића по хранидбеним третманима и боксићима	68
Слика 7. Припремање експерименталних смеша у мешалици хоризонталног типа коришћених у исхрани пилића.....	72
Слика 8. Индивидуална контрола телесне масе пилића.....	78
Слика 9. Узимање узорака крви пилића за биохемијске анализе.....	81

БИОГРАФИЈА



MSc Никола Пувача је рођен 19. Децембра 1984. године у Инђији. Основну школу је завршио у Новим Карловцима 1999. године, а Средњу Електротехничку школу, смер електротехничар енергетике, у Инђији 2003. године са одличним успехом. Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду, смер Сточарство, уписао је школске 2003/04. године, а завршио у октобру 2009/10. школске године. Дипломски рад под насловом "БЕЛИ ЛУК (*Allium sativum* L.) КАО

ФИТОАДИТИВ У ИСХРАНИ ТОВНИХ ПИЛИЋА", одбранио је на Катедри за сточарство из научне области Исхрана животиња са оценом 10.

Године 2007. добија сертификат за успешно завршен курс под називом "INTEGRATION OF FOOD TECHNOLOGY AND ENGINEERING PRINCIPLES IN AGRICULTURAL PRACTICE" од стране Пољопривредног факултета, Универзитета у Хохенхајму, Немачка и Пољопривредног факултета, Универзитета у Новом Саду. У периоду од 2008. до 2010. године учесник је бројних смотри научних радова студената у Србији, Пољској и Москви на којима осваја прва места за најбољи научни рад студената. У току 2009. године добија Изузетну награду Универзитета у Новом Саду за научни и стручни рад. Такође је учесник и бројних Alltech-ових смотри радова, где 2010. године осваја четврто место на регионалном такмичењу Европе, Азије и Средњег истока, а 2015. године прво место у Србији за најбољи научни рад и иновације у исхрани животиња.

У октобру 2010. године уписује се на Мастер студије, студијског програма Сточарство, Пољопривредног факултета у Новом Саду, на којем је положио све

Докторска дисертација

испите са просечном оценом 10 и пријавио и одбранио мастер рад под називом "ЕКСТРУДИРАЊЕ И МИКРОНИЗАЦИЈА У ПРЕРАДИ ХРАНЕ ЗА ЖИВОТИЊЕ", на Катедри за сточарство из научне области Исхрана животиња са оценом 10.

У октобру 2011. године се уписује на Докторске студије студијског програма Анимална Производња на Пољопривредном факултету, Универзитета у Новом Саду, на којем је положио све испите предвиђене планом и програмом докторских студија са просечном оценом 9,90.

На Пољопривредном факултету Универзитета у Новом Саду је био запослен у периоду од 2012. до 2015. године у звању Истраживач сарадник за ужу научну област Исхрана животиња. Студентима основних и мастер студија студијског програма Сточарство је изводио вежбе на предметима Основи исхране животиња, Хранива и технологија хране за животиње, Биотехнологија у исхрани животиња, Познавање сточарских производа, Контрола квалитета сточне хране, Индустријска производња хране за животиња, Биотехнологија у исхрани непрелива, Производња здравствено безбедне хране анималног порекла, Контаминенти животне средине, као и студентима студијског програма Органска пољопривреда на предмету Квалитет органски произведених анималних производа.

Био је ментор двома студената на такмичењу научних и стручних радова студената Пољопривреде и Ветеринарске медицине, на студентским конференцијама са међународним учешћем.

Ангажован је на пројекту "Истраживање савремених биотехнолошких поступака у производњи хране за животиње у циљу повећања конкурентности, квалитета и безбедности хране", е.бр. III 46012, који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, а институција носилац Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду.

У периоду од Априла до Септембра 2015. године, био је запослен на Институту за Крмно биље у Крушевцу у звању Истраживача сарадника за научну област Технологија хране за животиње и ужу научну дисциплину Квалитет и безбедност хране за животиње, у коју је реизабран исте године на Научном институту за прехранбене технологије Универзитета у Новом Саду.

Трећу годину Докторских студија Факултета за Биофарминг у Бачкој Тополи уписује школске 2014/15. године, завршава све предвиђене обавезе у року и пријављује тему докторске дисертације из научне области Исхране животиња.

Докторска дисертација

Тренутно је запослен у компанији за производњу хране и адитива за животиње Patent Co. из Мишићева, на радном месту руководиоца живинарског сектора. Идејни је творац и креатор је новог премикса за сузбијање Црвене гриње (*Dermanyssus gallinae*) код живине и предстартера за исхрану пилића који се производе и налазе у широком асортиману производа компаније Патент.

Члан је:

- Удружења прехранбених технолога Србије
- The Society of Feed Technologists
- European Federation of Biotechnology
- American Society for Nutrition

Аутор је или коаутор око 100 научних радова од којих се 25 налази на SCI листи, као и једне монографије.

Рецензент је већег броја радова објављених у референтним часописима као што су *Worlds Poultry Science Journal*, *Journal of Animal Phisiology and Animal Nutrition*, *Brazilian Journal of Poultry Science*, *Reproduction in Domestic Animals*, *Anual Review and Research in Biology*, *Food Analytical Methods*, и многи други.

Говори, пише и чита енглески језик, а служи се руским, шпанским и италијанским језиком, као и бројним рачунарским програмима.

