

Пољопривредни факултет

32/23-8.1.

(Број захтева)

27.12.2023.

(Датум)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области

биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и о именовању комисије за одбрану

Молимо да, сходно члану 48 ст. 5 тач. 4) Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ Богдан, Александар, Цекић

(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Пољопривредне науке

уписана на докторске студије 2016/2017 године,

пријавио је тему докторске дисертације дана 27.05.2019. године, под називом: „Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову“

из научне области: Зоотехника.

Универзитет је дана 12.11.2019. године својим актом под бр. 02-08 Број: 61206-4489/2-19 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: „Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову“.

Име и презиме ментора др Алекса Божичковић

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној 25.10.2023. године одлуком факултета под бр. 32/21-5.1, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1. др Ненад Ђорђевић	редовни професор	Исхрана, физиологија и анатомија домаћих и гајених животиња	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
2. др Драгана Ружић-Муслић	научни саветник	Овчарство и козарство	Институт за сточарство у Београду;
3. др Немања Станисављевић	виши научни сарадник	Молекуларна биологија генетику и генетичко инжењерство	Институт за молекуларну Универзитета у Београду;

4. др Вук Максимовић научни саветник Биохемија и молекуларна биологија
Институт за мултидисциплинарна
истраживања Универзитета у Београду;

5. др Јордан Марковић виши научни сарадник Биотехничке науке – пољопривреда,
Исхрана домаћих животиња
Институт за крмно биље
Крушевац;

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 09.11.2023. год.

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана 27.12.2023. године.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 27.12.2023. године одлуком факултета под бр. 32/23-8.2., у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1. др Ненад Ђорђевић	редовни професор	Исхрана, физиологија и анатомија домаћих и гајених животиња	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
2. др Драгана Ружић-Муслић	научни саветник	Овчарство и козарство	Институт за сточарство у Београду;
3. др Немања Станисављевић	виши научни сарадник	Молекуларна биологија генетику и генетичко инжењерство	Институт за молекуларну Универзитета у Београду;
4. др Вук Максимовић	научни саветник	Биохемија и молекуларна биологија	Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду;
5. др Јордан Марковић	виши научни сарадник	Биотехничке науке – пољопривреда, Исхрана домаћих животиња	Институт за крмно биље Крушевац;

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Душан Живковић

Прилози:

1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/23-8.1.
Датум: 27.12.2023. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година) и члана 62. Правилника о правилима докторских академских студија, Наставно - научно веће факултета на седници одржаној 27.12.2023. године, донело је

ОДЛУКУ

I УСВАЈА СЕ Извештај Комисије о позитивној оцени докторске дисертације коју је поднео **БОГДАН ЦЕКИЋ, мастер** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ЕФЕКТИ ДОДАВАЊА ТАНИНА НА ХРАНЉИВУ ВРЕДНОСТ ОБРОКА И ПРОИЗВОДНЕ РЕЗУЛТАТЕ ЈАГЊАДИ У ТОВУ».**

II Универзитет у Београду је дана 12.11.2019. године, актом 02-08 број: 61206-4489/2-19, дао сагласност на одлуку Наставно - научног већа факултета о прихватању теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у научном часопису који га квалификује за одбрану докторске дисертације:
Cekic, B., Bozickovic, A., Ruzic-Muslic, D., Markovic, J., Maksimovic, N., Niksic, D., Stanisavljevic, N. (2022): The effect of supplementing chestnut tannins on the productive results of finishing lambs fed rations deficient in metabolizable protein. Zuchtungskunde 94:137–149.

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај Комисије о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео Богдан Цекић, мастер.

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је завршена докторска дисертација у складу са одобреном темом и да ли наводи садржани у реферату потврђују да су се стекли услови за одбрану докторске дисертације.

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за зоотехнику, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/23-8.2.
Датум: 27.12.2023. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година) и члана 63. Правилника о правилима докторских академских студија, Наставно - научно веће факултета на седници одржаној 27.12.2023. године, донело је

О Д Л У К У

I У Комисију за одбрану докторске дисертације коју је поднео **БОГДАН ЦЕКИЋ, мастер**, под насловом: **«ЕФЕКТИ ДОДАВАЊА ТАНИНА НА ХРАНЉИВУ ВРЕДНОСТ ОБРОКА И ПРОИЗВОДНЕ РЕЗУЛТАТЕ ЈАГЊАДИ У ТОВУ»**, именују се:

1. др Ненад Ђорђевић, редовни професор
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
2. др Драгана Ружић-Муслић, научни саветник
Института за сточарство, Београд,
3. др Немања Станисављевић, виши научни сарадник
Института за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду,
4. др Вук Максимовић, научни саветник
Института за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду и
5. др Јордан Марковић, виши научни сарадник
Института за крмно биље, Крушевац.

II На ову одлуку, о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације, сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, члановима Комисије, Институту за зоотехнику, Студентској служби и архиви.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: *Извештај Комисије за оцену докторске дисертације кандидата Богдана Цекића, мастер инжењера пољопривреде.*

На основу члана 57. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљења одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 25.10.2023. године донело је одлуку број 32/21-5.1. да се образује Комисија за оцену докторске дисертације кандидата Богдана Цекића, мастер инжењера пољопривреде под насловом:

„Ефекти додавања танина на хранљиву вредност obroка и производне резултате јагњади у тову“

Председник Комисије др Ненад Ђорђевић, редовни професор (Одлука број 4/23-1 од 31.10.2023. године) је припремио следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1. Основни подаци о кандидату

Богдан А. Цекић, мастер инжењер пољопривреде, рођен је 01.06.1990. године у Крушевцу, Република Србија. Гимназију у Крушевцу, природно-математички смер, завршио је 2009. године. Основне академске студије завршио је 2014. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, студијски програм Зоотехника, са просечном оценом 9,31. Мастер академске студије је уписао школске 2014/15 године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, студијски програм Пољопривреда, модул Зоотехника, које је завршио 22. децембра 2015. године са просечном оценом 9,86. Докторске академске студије је уписао школске 2016/17 године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, студијски програм Пољопривредне науке, модул Зоотехника. Од 2016. године запослен је у Одељењу за истраживања у овчарству и козарству Института за сточарство у Земуну. У звање истраживач-приправник изабран је 2017. године, а у звање истраживач-сарадник 2020. године. Аутор и коаутор је више од 30 радова, објављених у домаћим и међународним часописима. Био је учесник на више научних скупова у земљи и иностранству. Учествовао је на више пројеката, под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја, као и Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије.

1.2. Основни подаци о наслову, обиму и библиографским подацима дисертације

Докторска дисертација Богдана Цекића, мастер инжењера пољопривреде, под насловом: „Ефекти додавања танина на хранљиву вредност obroка и производне резултате јагњади у тову“, написана је у складу са „Упутством о облику и садржају докторске дисертације која се брани на Универзитету у Београду“, на укупно 161 страни, од којих је 145 нумерисано. Нумерисани део дисертације садржи следећа поглавља: 1. Увод (стр. 1-2), 2. Циљеви истраживања (стр. 3-5), Преглед литературе (стр. 6-52), Материјал и методе истраживања (стр. 53-76), Резултати и дискусија (стр. 77-113), Закључак (стр. 114-115), Литература (стр. 116-140), Биографија аутора (стр. 141), Изјава о ауторству (стр. 142), Изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторске дисертације (стр. 143) и Изјава о коришћењу (стр. 144). Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе и Резултати и дискусија су подељена на више потпоглавља. У оквиру дисертације приказано је 15 слика, 8 графика и 37 табела. Цитирано је 414 литературних извора. Пошто је истраживање изведено на јагњадима у два огледа кандидат је за ово истраживање добио позитивна мишљења Етичке комисије која су одобрена од стране Управе за ветерину Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде (бројеви решења 323-07-05054/2018-05 и 323-07-04346/2019-05).

2. Предмет и циљ дисертације

Међу бројним секундарним биљним метаболитима, танини су квантитативно најдоминантнији. Они чине значајну фракцију укупног био-угљеника и представљају четврту најбројнију групу једињења у везикуларном ткиву биљака, после целулозе, хемицелулозе и лигнина. Једна од најпотпунијих дефиниција описује танине као фенолна једињења, довољно велике молекулске масе која садрже довољно хидроксилних и карбоксилних група, неопходних за стварање ефикасних и јаких комплекса са протеинима и другим макромолекулима под посебним условима околине.

Још од средине прошлог века је утврђено да су комплекси протеина и танина недоступни за ензиме микроорганизама у бурагу преживара. Са друге стране ови комплекси се у сиришту под дејством хлороводоничне киселине разлажу чиме се протеини поново особљају. На овај начин се танини могу искористити као једињења која ће заштити протеин од разградње у бурагу и повећати њихов доток у сириште и танко црево и тиме омогућити боље производне резултате животиња.

Циљ ове дисертације је био испитивање могућности употребе кестенових танина у obroку и анализа њихових ефеката на поједине физиолошке и производне показатеље јагњади у тову. За реализацију овог циља организована су два *in vivo* огледа на јагњадима која су храњена obroцима са различитим нивоима танина и без њих. Као извор танина коришћен је комерцијални танински препарат Farmatan Plus[®] који представља екстракт кестенових танина. Један од основних циљева је била квантификација и карактеризација танина у коришћеном танинском препарату због чега је препарат испитан применом више спектрофотометријских метода као и применом HPLC-MS методе. Физиолошки и производни показатељи чије је праћење било циљ ове дисертације су били следећи:

- утицај танина на ниво конзумирања хране и њену искористивост,
- оптимални садржај танина у obroку,
- утицај танина на просечне дневне и животне прирасте,
- утицај танина на промене привидне сварљивости суве и компонената органске материје,
- провера утицаја танина на здравствено стање јагњади,
- утицај танина на неке кланичне параметре и хемијски и маснокиселински састав меса,
- одређивање економске оправданости употребе кестенових танина у тову јагњади.

3. Основне хипотезе од којих се полазило у истраживању

Пошло се од основне претпоставке да ће танини у бурагу створити везе са протеинима из хране које спречавају њихову разградњу од стране буражних микроорганизама. Из тог комплекса са танинима, протеини ће бити ослобођени у сиришту дејством хлороводоничне киселине, повећаће се њихов доток у танко црево услед чега ће доступност протеина животињи бити повећана. Поред повећања дотока фракције протеина из хране у црева, претпоставка је да истовремено танини неће нарушити синтезу микробијалног протеина, који је врло важан извор аминокиселина за преживаре. Због тога је очекивано да ће танини утицати на повећање прираста јагњаци. Експеримент се састојао из два одвојена огледа, у првом огледу стандардан фармски оброк је коришћен за цео период тога јагњаци и био је доступан по вољи. На овај начин је испитано да ли додавање танина може утицати на побољшање коришћења хране и у условима исхране по вољи преко дневних потреба у хранљивим материјама. У другом огледу су оброци формиран тако да обезбеђују количину метаболичког протеина за дневни прираст од 250 g/дан, док је нето енергија obroка задовољавала за око 14% више прирасте (око 275 g/дан). На овај начин је испитано да ли додавање танина у оброк може повећати количину метаболичког протеина што би резултирало већим дневним прирастима група јагњаци које су добијале танине у оброку у односу на контролну групу јагњаци. Основне хипотезе су научно потврђене чињеницом да су групе јагњаци које су добијале танине оствариле више прирасте од контролне групе као и бољу конверзију хране у оба огледа. Други оглед је показао да употреба кестенових танина доводи до повећања количине метаболичког протеина, због чега су остварени виши прирасти.

4. Кратак опис садржаја дисертације

Увод. У овом делу кандидат описује танине као једне од најзначајнијих секундарних метаболита, нарочито са аспекта исхране преживара. Танини су велика хетерогена група секундарних метаболита различитог биолошког порекла и широко су заступљени у биљном свету. Иако постоји неколико класификација, најчешћа подела танина је на кондензоване и хидролизабилне. Хидролизабилни танини се састоје од угљенохидратног језгра које је естерификовано галном или елагинском киселином, док су кондензовани танини олигомери или полимери флавонолних јединица најчешће повезани угљеничним везама. Захваљујући својој структури, танини могу да формирају комплексе са протеинима, угљеним хидратима, металима и другим супстанцама. У последњих неколико деценија, дошло се до резултата који су показали да танини могу да имају и позитивне ефекте на животиње које их конзумирају, нарочито на преживаре. Пре свега, танини могу испољити антивирусна, антибактеријска и антипаразитска својства, имају антиоксидативни потенцијал, односно утичу на смањење нивоа слободних радикала, на повећање количине протеина који бивају неразграђени у бурагу, спречавање надуна и могу побољшати имунски одговор. Такође, услед ових ефеката, може доћи до боље продуктивности животиња, или, пак, до побољшања квалитета њихових производа (пре свега млека и меса).

Циљеви истраживања. Основне хипотезе као и поставке огледа су изложене у овом поглављу. Кандидат наводи да је основни циљ истраживања испитивање могућности употребе кестенових танина у оброку и анализа њихових ефеката на поједине производне показатеље јагњаци у тову. Такође дата су објашњења разлога за постављање два огледа.

Преглед литературе. У овом поглављу, кандидат користећи велики број литературних навода, презентује научна сазнања везана за секундарне метаболите биљака, нарочито танине, и њихову употребу у исхрани преживара. Класификација секундарних метаболита биљака и танина, њихови извори, биосинтеза као и интеракције са различитим органским једињењима

су приказани у потпоглављима 3.1. *Секундарни метаболити* и 3.2. *Танини*. У потпоглављу 3.3. *Ефекти танина у исхрани преживара* детаљно су описани утицаји танина на различите аспекте исхране преживара: конзумирање хране, сварљивост (протеина, угљених хидрата, масних киселина), разградивост протеина, буражне микроорганизме итд. Сем тога дат је и преглед истраживања везаних за утицај танина на квалитет трупа и кланичне карактеристике и квалитет меса, као и на остале утицаје.

Материјал и методе. У овом поглављу детаљно су описане све коришћене хемијске методе са одговарајућим наводима референтних методологија које су коришћене за карактеризацију препарата (потпоглавље 4.1. *Карактеризација препарата кестенових танина*) и хемијске анализе свих хранива која су коришћена за састављање оброка јагњаци (потпоглавље 4.4. *Узорковање, хемијске анализе и одређивање хранљиве вредности*). Поставке *in vivo* огледа везане за план огледа, формирање група, састав оброка, исхрану јагњаци, испитивање сварљивости, утврђивање здравственог стања јагњаци преко параметара крви, су описане у два потпоглавља 4.2. *Оглед 1 - утицај кестенових танина у стандардним фармским условима* и 4.3. *Оглед 2 – утицај танина у условима дефицита метаболичког протеина*. У првом огледу је коришћен стандардни фармски оброк за исхрану одлучене јагњаци уз додавање кестенових танина у количини 0 g препарата/kg суве материје (СМ) оброка, 9,46 g препарата/kg СМ оброка и 18,87 g препарата/kg СМ оброка за групе К, Т1 и Т2, редом. Изражено према kg смеше концентрата препарат је додаван у количини од 15 (Т1) и 30 (Т2) g по kg смеше. Оглед је трајао 60 дана (без адаптационог периода), односно старост јагњаци је износила од 67 ± 3 дана на почетку до 127 ± 3 дана на крају огледа. У другом огледу количина додатих кестенових танина је износила 0 препарата/kg СМ оброка (група КОН), 20,17 препарата/kg СМ оброка (група 10Т) и 40,33 препарата/kg СМ оброка (група 20Т). Оброци су формулисани тако да задовоље потребе у метаболичком протеину (МР) за прираст од 250 g/дан, док је нето енергије за пораст (NEmeat) било више за око 14%, што одговара прирасту од око 275 g/дан. На тај начин, коришћена су три obroка уз претпоставку да ће утицај танина довести до задовољења потреба за прираст већи од 250 g/дан. У другом огледу, сваки оброк је даван по 20 дана јагњацима, односно период коришћења оброка 1 био је од 1. до 20. дана огледа (старост јагњаци од 66 ± 5 дана до 85 ± 5 дана), оброка 2 од 21. до 40 дана (старост јагњаци од 86 ± 5 дана до 105 ± 5 дана) и оброка 3 од 41. до 60. дана трајања огледа, односно при старости јагњаци од 106 ± 5 дана до 125 ± 5 дана. Прикупљање података током огледа везано за мерење телесне масе, утврђивање прираста и сварљивости је описано у потпоглављу 4.5. *Конзумирање хране, мерење телесне масе, прирасти и искористивост хране*. Утврђивање утицаја примене танина у оброку јагњаци на основне кланичне карактеристике као и на економску исплативост њихове примене је дато у потпоглављима 4.6. *Испитивање приноса и квалитета меса* и 4.7. *Економска одрживост*. Примењене статистичке анализе добијених резултата су објашњене у потпоглављу 4.8. *Статистичка обрада података*.

Резултати и дискусија. Резултати истраживања, као и дискусија која их прати, приказани су заједно за оба огледа (оглед 1 и оглед 2), али сегментно сортирани по тематским целинама. Кроз осам потпоглавља кандидат је јасно изложио добијене резултате и адекватно их продискутовао у односу на веома опсежан преглед савремених светских резултата. У потпоглављу 5.1. *Специфичности коришћеног танинског препарата* је истакнуто да је поређењем детектованих фенолних једињења у коришћеном препарату са литературним подацима, утврђена је сагласност, односно анализа је показала присутност сличних једињења која се очекују код кестена. Међутим, кандидат истиче да иако бројни аутори наводе коришћење препарата Farmatan® његов састав према литератури није могуће дефинисати. Известан број аутора варира у навођењу садржаја танина у препарату од 55 до 75%, док према декларацији он износи 73%. Домаћи аутори чак наводе концентрацију од 40%. Заједничко за

све ове ауторе је да не наводе извор ових податка нити наводе медетологију хемијских анализа којима су они утврђени. Веома често, аутори и не наводе хемијски састав и садржај танина у препарату што у значајној мери отежава разумевање утицаја танина на животиње. Кандидат је утврдио садржај укупних полифенола у препарату 361,40 g GAE/kg CM и закључио да већина аутора укупне полифеноле посматра као танине, што је погрешно. Сем тога кандидат је у препарату утврдио садржај флавоноида од 17,01 g CAE/100 g CM и садржај кондензованих танина од 1339,77 mg CAE/100 g CM. Применом реверзно-фазне течне хроматографије високих перформанси са масеном спектрометријом (енгл. high-performance liquid chromatography - mass spectrometry, HPLC-MS) кандидат је утврдио да су од детектованих фенолних једињења у препарату међу најдоминантнијим хидролизабилни танини (вескалагин, касталагин, елагинска киселина-глукопиранозид, вескалин, касталин итд.). Резултати везани за конзумирање хране су приказани у потпоглављу 5.2. *Утицај танина на конзумирање*. У огледу 1, група T1 која је добила мању количину танина (9,46 g препарата/kg CM оброка) је имала нешто ниже конзумирање, али се конзумирање групе T2 која је добијала више танина (18,87 g препарата/kg CM оброка) није разликовало од контроле, група K. Због тога се може рећи да коришћени препарат није утицао негативно на конзумирање. Такође, у овом поглављу су приказане хранљиве вредности номинално конзумираног оброка (табеле 5.4 и 5.5), уз графички приказ номиналног конзумирања NE meat и MP. У потпоглављу 5.3. *Утицај танина на искористивост хране* показано је да су танини статистички значајно ($p < 0,05$) утицали на смањење конверзије са 5,28, код контролне групе, на 4,34 односно 4,46 kg CM /kg прираста код танинских група. Ово доказује утицај танина на смањење утрешка хране по јединици прираста. Утврђено је да је Клајберов однос, који показује интензитет прираста јагњаци у односу на њихову метаболичку масу ($TM^{0,75}$) био повољнији код танинских група у оба огледа, статистичка значајност је добијена у огледу 1 ($p < 0,05$) и код женских грла у огледу 2 ($p < 0,01$). Ефикасност коришћења протеина и енергије је такође била боља код танинских група у односу на контролну. Утицај танина на дневни и укупни прираст је дат у потпоглављу 5.4. *Просечни дневни и укупни прирасти*. У огледу 1 је утврђено да су танинске групе јагњаци за период това (60 дана) укупно порасле 16,2 kg у огледу 1 и 13,8 kg у огледу 2 што је било значајно више од контроле ($p < 0,05$) која је имала пораст од 13,4 kg и 11,5 kg у огледу 1 и 2 (редом). Исто је добијено и за просечан дневни прираст за цео период това. Утицај танина на промене привидне сварљивости органске материје и других хемијских параметара (5.5. *Сварљивост хранљивих материја*) је био променљив. Сварљивост оброка је посматрана, пре свега, преко сварљивости суве и органске материје (ОМ). У огледу 1, сварљивост CM и ОМ је нешто мања код танинских у односу на контролну групу. У огледу 2, сварљивост CM и ОМ, иако нижа код танинских група, се није статистички значајно разликовала између група у сва три периода испитивања ($p > 0,05$). Са друге стране, додавање танина у оброк је утицало на смањење привидне сварљивости сировог протеина (СП) у оба огледа у сва три периода. Смањење није било статистички значајно, сем у једном периоду огледа 2. Међутим, имајући у виду да су танинске групе оствариле веће прирасте, очигледно је да је доток СП до дуоденума био повећан што је довело и до повећања количине СП у фецесу због чега је добијено извесно смањење његове сварљивости. Сем за СП, коефицијенти сварљивости су утврђени и за све остале хемијске параметре (сирове масти-СМа, сирова целулоза-СЦ, NDF, ADF, безазотне екстрактивне материје-БЕМ, невлакнасти угљени хидрати-NFC). Утицај танина на здравствено стање јагњаци је показан у потпоглављу 5.6. *Метаболички профил крви*. Код јагњаци у огледу 1 готово сви параметри крви (укупни протеини, уреа и трансминазе) су били у референтним границама и нису се разликовали у односу на контролну групу због чега је утврђено да танини нису негативно утицали на њихово здравствено стање иако се радило о младим грлима (60 ± 3 дана, на почетку огледа). У поглављу 5.7. *Принос и квалитет меса* су приказани резултати да танини нису утицали значајно на основне кланичне карактеристике као ни на основни хемијски састав у узорцима

m. longissimus dorsi-a (садржај воде, масти, пепела и протеина) нити на квалитет мяса анализиран преко садржаја засићених, мононезасићених и полинезасићених масних киселина у интермускуларном масном ткиву бута. Упркос позитивним ефектима на искоришћавање хране и прираст при тренутној цени јагњећег мяса и хранива, додавање танина у оброк није резултирало повећањем економичности това јагњади (5.8. *Утицај танина на економску одрживост*). Због тога је закључено да додавање кестенових танина у оброке иницијално делује као скуп, економски неефикасан предлог. Ипак, у условима јефтиније производње хране и повећања тржишне цене живе мере јагњади, могуће је оправдати њихово коришћење.

Закључак. На основу добијених резултата и њихове дискусије правилно су изведени закључци који у потпуности произилазе из добијених резултата. Конзумирање СМ у огледу 1 је било идентично код К и Т2 (1,20 kg СМ/дан) и веће од Т1 (1,13 kg СМ/дан), што се пре свега објашњава слабијим конзумирањем кабасте компоненте оброка код ове групе (сена), док су у огледу 2, услед поставке огледа, ове вредности биле хомогеније и износиле просечно 0,97 kg СМ, 0,99 kg СМ и 1,00 kg СМ дневно за КОН, 10Т и 20Т, редом. Иако би се можда очекивало да ће због адстрингентног укуса танина доћи до смањења конзумирања, кестенови танини у испитиваним количинама нису утицали на ову појаву. Ниже конзумирање је стога последица других фактора, као што су квалитет и промене оброка, микроклима, узнемиравање, али и хијерархијски односи унутар групе. Изведена два огледа су била различито постављена због чега њихово директно поређење није могуће. У огледу 1 је конзумирање било веће од процењеног, и готово организовано без ограничења, док је у огледу 2 количина дате хране одређивана свакодневно, на основу групе која је најслабије конзумирала претходног дана. Интервално су праћене промене телесне масе јагњади, ради одређивања прираста, али и параметара искористивости хране (Клајберов однос - КР, ефикасност протеина - ЕП и ефикасност енергије - ЕЕН). У оба огледа, највеће вредности КР, ЕП и ЕЕН су остварила мушка грла која су добијала највише кестенових танина у оброку, односно Т2 и 20Т у огледу 1 и огледу 2, редом, што указује на позитиван ефекат танина. У оба огледа највеће просечне дневне и укупне прирасте су остварила мушка грла која су добијала највише танина у оброку (Т2 група 270,37 g/дан и 16,22 kg; 20Т група 230,00 g/дан и 13,80 kg), уз значајну разлику поређењем са контролним групама. Одређивање привидне сварљивости у оба огледа је утврђено индиректним методом коришћењем пепела нерастворљивог у хлороводоничној киселини као индикатора. У оба огледа су рађене три колекције фецеса, чији су колекциони периоди трајали 5 (оглед 1), односно 6 (оглед 2) дана. Сварљивост СП је била нижа код 20Т него КОН и 10Т групе. Сличан тренд је примећен и у огледу 2. Утврђена нижа сварљивост СП не указује да су танини довели директно до њеног смањења, будући да овај параметар може указивати не на смањену сварљивост, већ на његово повећани доток у дисталне партије дигестивног тракта. Наиме, услед повећаног дотока овог параметра долази и до повећања његовог садржаја у фецесу, што нужно не значи његову лошију искористивост. Потврда овога се налази и у резултатима прираста, где су јагњад из танинских група остварила веће прирасте од оних из контролне групе, иако су грла храњена истим оброцима (иста количина СП). Већи прирасти су могли бити остварени само на рачун веће количине свареног протеина. Сем тога, у огледу 2 је сварљивост сирових масти расла са порастом танина у оброку, што указује да танини донекле утичу на процесе ферментације у бурагу, што није био случај са огледом 1. Анализе крви нису указале на негативан утицај кестенових танина на основне параметре крви. Утицај кестенових танина није испољен ни на промене хемијског састава мяса ни на промене његовог маснокиселинског профила ($p > 0,05$). Економска исплативост је опадала са додавањем танина у оброке, што је, поред високе цене препарата, последица и неповољног паритета цена хранива и живе мере јагњади. Ипак, може се закључити да би коришћење кестенових танина у комерцијалним системима това јагњади за сада било оправдано само у условима јефтиније производње хране, уз истовремено повећање тржишне цене живе мере јагњади.

Литература. У овом поглављу кандидат је навео укупно 414 литературних јединица, које представљају селекцију најважнијих, претежно новијих међународних референци из области исхране преживара. Значајно је да се веома велики број референци односи директно на танине.

5. Остварени резултати и научни допринос дисертације

Кандидат је обавио детаљну карактеризацију присутних фенолних једињења у коришћеном комерцијалном препарату што представља изузетан допринос јер је литература веома оскудна са овим подацима. Упоредно су два система исхране и то исхрана једним оброком по вољи током 60-дневног периода тога јагњаци са једне стране (оглед 1), и употреба три прецизно састављена оброка (оглед 2), са друге стране. Иако су постигнути нешто нижи прирасти у огледу 2, мањи утрошак и боље искоришћавање хране као и бољи економски параметри јасно показују значај примене адекватних норматива и састављања оброка у краћим временским интервалима. Због тога су резултати врло значајни и не ограничавају се само на испитивање употребе танина. Кандидат је индиректним приступом (исхрана оброцима са нижим метаболичким протеином у односу на нето енергију оброка) доказао да кестенови танини утичу на повећање количине неразградивог протеина. Ово је врло значајан допринос са аспекта методологије истраживања у исхрани преживара јер елиминише скупа истраживања као и огледе на животињама који су проблематични са становишта њихове добробити (фистулисана животиње). Такође, доказ да кестенови танини утичу на повећање неразградивости протеина оброка оставља могућност за њихову употребу у пракси и ако је она у моменту истраживања економски била неоправдана.

6. Објављени и саопштени резултати

Cekic, B., Bozickovic, A., Ruzic-Muslic, D., Markovic, J., Maksimovic, N., Niksic, D., Stanisavljevic, N. (2022): The effect of supplementing chestnut tannins on the productive results of finishing lambs fed rations deficient in metabolizable protein. Zuchtungskunde 94:137–149.

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000763251400004?SID=EUW1ED0FCB82i7ROOZ62jjxMUdPyx>

7. Закључак

На основу анализе докторске дисертације, под насловом: **“Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњаци у тову”**, кандидата мастер инжењера пољопривреде Богдана Цекића, Комисија сматра да је дисертација урађена према одобреној Пријави теме и да представља оригинално и самостално научно дело. Кандидат је применио велики број хемијских анализа у циљу правилног одређивања хранљиве вредности коришћених оброка и карактеризације коришћеног танинског препарата. У циљу правилне поставке огледа и тумачења добијених резултата, користио је велики број литературних јединица које је свеобухватно обрадио и извукао адекватне закључке.

Добијени резултати имају истовремено научни и практични значај. Са научне стране, кандидат је показао да танини утичу позитивно на хранљиву вредност оброка што се испољило на бољи прираст и завршну телесну масу јагњаци. Практичан значај дисертације се огледа у чињеници да у Србији није било оваквих истраживања, примењена поставка огледа као и апликовање коришћеног препарата су у потпуности применљиви и у пракси. Такође, конкретне препоруке за коришћење испитиваног препарата танина се лако могу извести из добијених резултата.

Полазећи од свега наведеног, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију мастер инжењера пољопривреде Богдана Цекића, под насловом: **“Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову”** и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји Извештај о позитивној оцени и омогући кандидату да докторску дисертацију јавно брани.

Београд-Земун
Дана 01.11.2023. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Ненад Ђорђевић, редовни професор,
Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, председник
Ужа научна област: Исхрана, физиологија и анатомија домаћих и гајених животиња

др Драгана Ружић-Муслић, научни саветник,
Институт за сточарство, Београд, члан
Ужа научна дисциплина: Овчарство и козарство

др Немања Станисављевић, виши научни сарадник,
Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду, члан
Ужа научна дисциплина: Молекуларна биологија

др Вук Максимовић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду, члан
Ужа научна дисциплина: Биохемија и молекуларна биологија

др Јордан Марковић, виши научни сарадник,
Институт за крмно биље, Крушевац, члан
Ужа научна дисциплина: Биотехничке науке – пољопривреда, Исхрана домаћих животиња

ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације под насловом **„Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову“**, кандидата Богдана Цекића мастер инжењера пољопривреде, констатујем да утврђено подударање текста износи 19%. Детаљним прегледом је утврђено да је поменути степен највећим делом резултат немогућности искључења наведене коришћене литературе у поглављу „Литература“, због обликовања самог текста (хедер са насловом „Литература“). Слично томе, поглавље „Материјал и метод“ у коме се директно наводе методологије хемијских анализа није могуће искључити. Примећено је и значајно поклапања фраза и термина који се користе у области исхране животиња, затим латинских и хемијски назива, што је и очекивано. Осим наведеног, већих подударности у тексту практично нема, нарочито у поглављу „Резултати и дискусија“ изузев на ограниченом броју места која представљају директне цитате, које кандидат адекватно и навео. Сем тога упознат сам са комплетним током израде дисертације. Почевши од експерименталног огледа, хемијских и свих осталих обављених анализа па до статистичке обраде добијених резултата и писања саме дисертације.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, тврдим да се ради о оригиналној докторској дисертацији, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Ментор

др Алекса Божичковић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Исхрана, физиологија и анатомија домаћих и гајених животиња