

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/11-7.6.  
(Број захтева)

Веће научних области  
биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев  
упућује)

30.10.2019.  
(Датум)

## ЗАХТЕВ

### за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

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

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Зоотехника

#### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Богдан, Александар, Цекић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,  
студијски програм):

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, студијски програм  
Пољопривреда, модул Зоотехника

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2015.

4. Година уписа на докторске студије: 2016/2017.

5. Назив студијског програма  
докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Зоотехника

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Алекса Божичковић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Djekic, I., Petrovic, J., Božičković, A., Djordjevic, V., Tomasevic, I. (2019): Main environmental impacts associated with production and consumption of milk and yogurt in Serbia – Monte Carlo approach. Science of The Total Environment 695 [published online: 15 August 2019].
2. Božičković, A., Simić, A., Grubić, G., Znidarsic, T., Djordjević, N., Stojanović, B. (2016): Testing of a modified methodology for determination of mean stage of development in alfalfa. Crop Science 56:891-898.
3. Stojanovic, B., Grubic, G., Djordjevic, N., Bozickovic, A., Ivetic, A. and Davidovic, V. (2014): Effect of physical effectiveness on digestibility of ration for cows in early lactation. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 98:714–721.
4. Božičković, A., Grubić G., Verbič J., Tnidaršič T., Djordjević N., Stojanović B. (2013): A modified method for assessment of the morphological stage of development as a predictor of alfalfa herbage chemical composition and nutritive value. The Journal of Agricultural Science 151: 590-598.
5. Stojanovic, B., Grubic, G., Djordjevic, N., Glamocic, D., Bozickovic, A., Ivetic, A. (2012): Effects of different levels of physically effective fibers in diets for cows in early lactation. Spanish Journal of Agricultural Research 10:99-107.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 30.10.2019. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

**ДЕКАН ФАКУЛТЕТА**

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
  2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
Број: 32/11-7.6.  
Датум: 30.10.2019. године  
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 51. и 52. Правилника о правилима докторских академских студија и члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 30.10.2019. године, донело је

## О Д Л У К У

**I ПРИХВАТА СЕ** тема докторске дисертације коју је поднео **БОГДАН ЦЕКИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ЕФЕКТИ ДОДАВАЊА ТАНИНА НА ХРАНЉИВУ ВРЕДНОСТ ОБРОКА И ПРОИЗВОДНЕ РЕЗУЛТАТЕ ЈАГЊАДИ У ТОВУ».**

**II** За ментора се именује др Алекса Божичковић, ванредни професор.

**III** На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

### *Образложење*

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

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је реч о оригиналној идеји и да ли је тема од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

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:

Дана: 1.9.2019. године

Београд - Земун

## **НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА**

**Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Богдана Цекића**

На основу члана 44. 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 26.06.2019. године донело је одлуку бр. 32/9-4.1. да се образује Комисија у саставу др Алекса Божичковић, ванредни професор, Универзитет у Београду Пољопривредни факултет, др Горан Грубић, редовни професор, Универзитет у Београду Пољопривредни факултет и др Немања Станисављевић, научни сарадник, Универзитет у Београду, Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство, за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Богдана Цекића, мастер инжењера пољопривреде, под насловом:

### **Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову**

Кандидат је дана 05.07.2019. године одбранио пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник предат је у Студентску службу 05.07.2019. године. У име Комисије председник, подноси следећи:

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **1. Основни подаци о кандидату и дисертацији**

#### ***1.1 Биографија кандидата***

Богдан (Александар) Цекић, мастер инжењер пољопривреде, рођен је 01.06.1990. године у Крушевцу, Република Србија. Основне академске студије је уписао школске 2009/10 године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, студијски програм Зоотехника, а дана 12. јуна 2014. године завршио основне академске студије првог степена, са просечном оценом 9,31 (девет и 31/100). Тема дипломског рада: „Производња смеше концентрата у фабрици хране за животиње „Јуниор Комерц“ Крушевац“. Дипломски рад је одбрањен оценом 10.

Мастер академске студије је уписао школске 2014/15 године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, студијски програм Пољопривреда, модул Зоотехника. Мастер академске студије је завршио 22. децембра 2015. године са просечном оценом 9,86 (девет и 86/100). Тема мастер рада: „Поређење различитих система за одређивање енергетске вредности луцерке“. Мастер рад је одбрањен оценом 10.

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 овчарство и козарство Института за сточарство у Земуну. Изабран је у звање истраживач-приправник. У досадашњој научној каријери кандидат је у сарадњи са другим ауторима објавио 15 научних радова. Учесник је на пројекту: „Примена нових биотехнолошких решења гајења говеда, оваца и коза у циљу добијања биолошки вредне и здравствено безбедне хране“ (ТР31053) који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

### *1.2 Предлог теме докторске дисертације*

Чланови комисије су сагласни да наслов дисертације буде “Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову”. Наслов тезе је добро формулисан и у потпуности одговара предложеном предмету истраживања.

## **2. Предмет и програм истраживања**

### *2.1 Предмет и програм истраживања*

Танини представљају хетерогену групу полифенолних једињења који се одликују способношћу таложења протеина, полисахарида и минерала. То су фенолна секундарна једињења биљака која се већином (преко 80%) налазе у дрвенастим вишегодишњим дикотиледоним биљкама и мањим делом (око 15%) у једногодишњим и зељастим вишегодишњим дикотиледоним биљкама, али су присутни и у хранивима (Jerónimo et al., 2016). Иако постоји неколико класификација, најчешћа подела танина је на кондензоване и хидролизабилне (Waghorn, 2008). Хидролизабилни танини се састоје од угљенохидратног језгра (често глукозе) које је естерификовано галном киселином (тзв. галотанини) или елагинском киселином (елагитанини) (Frutos et al., 2004), док су кондензовани танини олигомери или полимери флавонолних јединица најчешће повезани угљеничним везама (Le Bourvellec i Renarda, 2012). Иако класификација танина на кондензоване и хидролизабилне ближе дефинише њихову структуру, бројне биљне врсте садрже оба типа танина, те се у литератури обавезно наводи и извор танина. Управо комплексност и разнородност танинских једињења је условила развој и других анализа као што су: укупни танини који се одређују по Folin-Ciocalteu методи (Makkar, 2000), док се укупна танинска једињења одређују HPLC методом. У зависности од извора, танини се разликују у погледу реактивности са протеинима. Као главни извор танина у литератури и пракси се најчешће користи препарат добијен прерадом кестена (*Castanea sp.*), затим неке од крмних култура (жути звездан, еспарзета, цикорија...), комина грожђа, али и препарат добијен прерадом храста.

Танини се одликују адстрингентношћу, опорим укусом, и дуго су сматрани искључиво антинуутритивним материјама које доводе до бројних сметњи и здравствених проблема животиња. Због свог адстрингентног (опорог) укуса, животиње могу избегавати хранива богата танинима што може утицати на смањено конзумирање и искористивост оброка (Barry i McNabb, 1999). У исхрани преживара, буражна ферментација доводи до разградње протеина под дејством микроорганизама, што резултира повећаном концентрацијом амонијачног азота. Из тог разлога се тежи повећању садржаја протеина у храни за преживаре који избегавају буражну ферментацију (неразградиви, тзв. „by-pass“ протеин). Танини са протеинима у

условима неутралне средине (каква је у бурагу) стварају нерастворљиве комплексе, док у киселој средини (каква је у сиришту и танким цревима) долази до разградње ових комплекса (Goeritz et al., 2010). Због свог антимикробног дејства, стварајући комплексе са протеинима танини омогућавају смањење разградње протеина у бурагу. Захваљујући овим особинама танина, може се утицати на повећање садржаја неразградивог протеина у исхрани преживара и тиме оптималније саставити оброци. У зависности од извора танина и њихове реактивности са компонентама хране, они могу утицати и на промену сварљивости оброка. Lima et al. (2019) су установили да је додаток танина изолованих из мимозе (*Mimosa tenuiflora*) повећао време конзумирања суве материје оброка, али није утицао на сварљивост, иако је примећен смањен број буражних протозоа у односу на контролу. При концентрацијама танинског препарата из коре акације (*A. Mearnsii*) од 3 и 5% у сувој материји (СМ) оброка (садржај укупних танина у оброку 17,3 g/kg и 28,6 g/kg СМ) утврђено је значајно смањење сварљивости органске материје (-23% и -28%), док је и при обе концентрације, као и при концентрацији препарата од 1% (садржај укупних танина 5,68 g/kg СМ оброка) дошло до значајног смањења сварљивости влакана (Gerlach et al., 2018). Deaville et al. (2010) су поредили утицај танинског препарата из коре акације и кестена у силажи на сварљивост и биланс азота у оброку оваца. Они су утврдили да је сварљивост СМ, органске материје (ОМ) и неутралних детерцентских влакана (NDF) оброка при садржају укупних танина од 55 g/kg хране била нижа од контроле за оба танинска додатка. Такође, утврђено је да су оброци са силажом са кестеновим танинима имали већу сварљивост, као и да су грла имала мање губитке азота у фецесу и урину од грла која су добијала силажу са акацијиним танинима. Liu et al. (2011) су утврдили да са додатком препарата кестенових танина (садржај укупних танина у препарату 75,4%, од чега 14% кондензованих танина) у концентрацији од 30 g танинског препарата по kg смеше долази до значајног смањења амонијачног азота у бурагу без утицаја на прираст јагњаци и конверзију хране. Код јагњаци која су пасла жути звездан (садржај кондензованих танина 39 g/kg СМ) у односу на јагњак која су била на паши без присуства танина, прирасти су били већи, утврђене су веће телесне масе на линији клања, уз нешто већи удео масти на труповима (Ramirez-Restrepo et al., 2005). Услед утицаја на буражну микрофлору, а самим тим и на промену буражне ферментације, танини могу утицати на промене у биохемијском профилу крви, али и на квалитет меса у виду акумулације полинезасићених (PUFA) и мононезасићених (MUFA) масних киселина. У *in vitro* истраживањима утицаја танина из кестена, односно храста (садржај танинске киселине у препаратима 750 g/kg СМ, односно 456 g/kg СМ), утврђено је да танини из оба извора при различитим концентрацијама утичу на повећање концентрације вакценске киселине и на смањење стеаринске киселине у буражном садржају, чиме је потврђено да утичу на промене у буражној ферментацији (Buccioni et al., 2011). У *in vivo* истраживањима на јагњацима је утврђено повећање у производњи вакценске киселине и смањење стеаринске у дигести (буражна течност и абомазална дигеста) код јагњаци храњених препаратом танина храста, што је довело до смањеног нивоа засићених масних киселина у интермускуларној масти (Vasta et al., 2009).

Уколико су концентрације танина у храни за животиње превисоке, могу се испољити негативни ефекти, од којих су неки: ниско конзумирање хране услед непријатног (опорог) укуса, смањена сварљивост влакана и шећера, нижи прирасти, различити облици интоксикација животиња и друго. Услед хидролизе велике количине танина долази до ензимске деполимеризације у бурагу цепањем естарских веза између глукозе и фенолних подјединица, што може довести до интоксикације и оштећења органа код животиња које су их конзумирале (Frutos et al., 2004). Исти аутори су испитивали утицај кестенових танина на перформансе јагњаци у тову и закључили да

при концентрацији од 20,8 g хидролизабилних танина по kg CM оброка није дошло до негативних промена у биохемијском профилу крви, али су уочене веће активности ензима гама глутамил-трансферазе (ГГТ) и аспартат аминокислот-трансфераза (АСТ). Fernandez et al. (2012) су утврдили да коришћењем храстових танина у исхрани оваца долази до смањења концентрација амонијака у бурагу и урее у крви у односу на животиње које нису конзумирале танине.

Хранива која садрже танине имају потенцијал поправљања широког спектра нутритивних и продуктивних особина код преживара, укључујући и параметре здравља, као што је контрола надуна и цревних паразита, затим аспекте заштите животне средине који су повезани са смањеном продукцијом метана и губитка азота путем урина, као и повећање продуктивности животиња у погледу прираста, вуне, млека и репродукције (Bagry, 2011).

Предмет истраживања ће бити испитивање утицаја танина изолованих из кестена на перформансе јагњади (конзумирање хране, прираст, конверзија хране), сварљивост органске материје и других хемијских параметара оброка који ће бити праћени, биохемијски профил крви и квалитет меса. Истраживање ће бити организовано по принципу хранидбеног огледа. Танини ће бити додавани у оброк кроз концентровану смешу употребом комерцијалног препарата са познатим саставом танина.

## *2.2 Научни циљ истраживања*

Циљ овог истраживања је испитивање могућности и ефеката употребе кестенових танина у оброку у исхрани јагњади у тову на поједине физиолошке и производне показатеље. Реализацијом предложеног програма истраживања, треба да се омогући постизање следећих циљева:

- Детерминација промене привидне сварљивости органске материје и других хемијских параметара у зависности од количине додатих танина у оброку јагњади на основу методе индиректне сварљивости, употребом индикатора
- Утврђивање конзумирања хране, прираста и конверзије хране ради утврђивања оптималне концентрације танина у оброку
- Сагледавање промена у организму јагњади храњених оброцима са различитим концентрацијама танина кроз биохемијске параметре крви
- Детерминација утицаја танина на квалитет меса као финалног производа у тову јагњади

На основу резултата истраживања, размотриће се могућности и евентуалне предности укључивања танина у оброке за исхрану јагњади и оваца.

## **3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању**

При конципирању и постављању циљева истраживања у овој докторској дисертацији, пошло се од основне претпоставке да танини у исхрани преживара утичу на промене у буражној ферментацији, на повећање фракције протеина неразградивих у бурагу (тзв. „by-pass“ протеин), што доводи до промењеног искоришћавања протеина у организму у односу на животиње које не конзумирају танине. Услед утицаја који танини потенцијално имају на хранљиве материје и буражну ферментацију, може доћи до разлика у конзумирању суве материје, промена у сварљивости органске материје

(сирових протеина, сирових масти, неутралних и киселих детергентских влакана и безазотних екстрактивних материја), већих прираста животиња и повољније конверзије хране у односу на животиње које танине не конзумирају. Претпоставља се да садржај танина у оброку може утицати на промене у вредностима биохемијских параметара крви. Даље, претпоставља се да садржај танина у оброку услед промене буражне ферментације може утицати на квалитет трупова, хемијски састав меса и повољнији однос засићених и незасићених масних киселина у месу.

#### 4. Методе које ће се применити у истраживањима

Истраживања ће бити изведена на Експерименталној фарми оваца Института за сточарство у Београду (Институт за сточарство, Аутопут 16, 11080 Земун).

У огледу ће бити коришћено 30 јагњади мушког пола MIS популације, добијене сложеним комбинацијским укрштањем пиротске праменке, виртембершке расе (Merinolandschaf) и ил де франс (Ile de France) расе. Јагњад ће се увести у оглед у старости од 2 месеца, односно након одбијања од мајки.

Као извор танина користиће се препарат танина изолованих из кестена, комерцијалног назива „Farmatan Plus“ произвођача Танин Севница (Tanin Sevnica d.d., Hermanova 1, 8290 Sevnica, Slovenia), у ком ће бити утврђена укупна танинска једињења, односно концентрација и карактеризација танинских једињења HPLC методом. Према литературним подацима, овај препарат садржи просечно 55% укупних танина (EFSA, 2005), а у самом препарату је HPLC методом утврђено 11 једињења хидролизабилних танина, укључујући: галну киселину, елагинску киселину, вескалагин, касталагин, касталин, робурин А-Е, грандинин и друге, који су чинили 36,3% у самом препарату (Rezar i Salobir, 2014).

Након одбијања јагњади, вршиће се мерење телесне масе и на основу тог параметра ће бити формиране хомогене групе, по 10 јагњади:

- контролна група која неће добијати танински препарат у оброцима (К),
- огледна група која ће добијати 15 g танинског препарата по kg смеше концентрата (Т1), и
- огледна група која ће добијати 30 g танинског препарата по kg смеше концентрата (Т2).

На овај начин оброк треба да обезбеди просечно 8,25 g/kg укупних танина, односно 5,45 g/kg хидролизабилних танина (Т1) и просечно 16,5 g/kg укупних, односно 10,89 g/kg хидролизабилних танина (Т2) у концентрованој смеши. У оброку, односно у свим хранивима, спектрофотометријски ће бити одређена концентрација укупних танина по Folin-Ciocalteu методи, садржај флавоноида по Markham-у, и садржај кондензованих танина (Nakamura et al., 2003).

Јагњад ће дневно добијати 0,9 kg концентрата/грлу чији је састав приказан у табели 1. Грла ће бити храњена по вољи, а грлима ће се у целом експерименталном периоду давати оброк приказан у табели 2.

Тачан хемијски састав ће бити утврђен на основу хемијских анализа, док ће хранљива вредност смеше и оброка бити оцењена холандским - CVB нормативима за исхрану оваца (2018).

Табела 1: Састав смеше концентрата за јагњад

| Компоненте смеше | Количина, % |
|------------------|-------------|
| Кукуруз зрно     | 53,3        |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Пшеничне мекиње              | 31,3  |
| Сунцокрета сачма             | 12,0  |
| Сточна со                    | 2,0   |
| Монокалцијум фосфат          | 0,3   |
| Сточна креда                 | 0,6   |
| Премикс                      | 0,5   |
| Хранљива вредност смеше*     |       |
| СМ у смеши, g/kg             | 880,0 |
| NE <sub>meat</sub> , MJ      | 6,69  |
| Сирови протеини, g/kg СМ     | 125,8 |
| Метаболички протеин, g/kg СМ | 81,5  |

\*Хранљива вредност смеше је процењена на основу табличних вредности CVB (2018)

Смеша концентрата ће се правити у погону мешаоне Института за сточарство, док ће сено луцерке бити са обрадивих површина Института за сточарство. У хемијској лабораторији ће се одредити хемијски састав оброка Weende методом: одређивање влаге, сировог пепела, калцијума и фосфора, сирових протеина Kjeldahl-овом методом, сирове масти и сирове целулозе. Поред ових анализа, утврдиће се садржај шећера, садржај влакана по Van Soest-у (неутрална - NDF и кисела детерџентска влакна - ADF), садржај протеина везаних за неутрална (NDICP) и кисела (ADICP) детерџентска влакна, лигнин и пепео нерастворљив у хлороводоничној киселини.

Табела 2: Састав оброка

| Састав оброка, кг/дан           | Огледна група |
|---------------------------------|---------------|
| Сено луцерке                    | 0,7           |
| Смеша концентрата               | 0,9           |
| Хранљива вредност оброка*       |               |
| СМ оброка, kg                   | 1,39          |
| NE <sub>meat</sub> у obroку, MJ | 8,51          |
| Сирови протеини у obroку, g     | 218,89        |
| Метаболички протеин, g          | 115,4         |

\*Хранљива вредност оброка је процењена на основу табличних вредности CVB (2018)

Све три групе јагњади (К, Т1 и Т2) ће се додатно поделити у по 5 посебних боксева (2 јагњета по боксу). Након периода прилагођавања у трајању од 7 дана, почеће хранидбени део огледа који ће трајати 60 дана.

Свакодневно ће се мерити количина дате и непоједене хране по грлу. Промена телесне масе, као и укупни и просечни дневни прираст сваког грла ће бити контролисани у интервалима од 15 дана. На основу промена телесне масе и конзумирања хране, биће одређена конверзија хране по грлу.

Утицај танина на сварљивост хранљивих материја ће бити утврђен одређивањем привидне сварљивости индиректном методом, употребом индикатора. Као индикатор при одређивању коефицијената сварљивости ће се користити садржај пепела нерастворљивог у хлороводоничној киселини у храни и фецесу. Принцип индиректног одређивања сварљивости се заснива на праћењу односа између инертне материје (индикатора) и хранљиве материје у сувој материји хране и измета. Индикатор се не ресорбује и не утиче на варење хранљивих састојака, нити утиче на здравље и продукцију животиње. Колекција фецеса ће се вршити 15. 30. и 45. дана. Колекциони период ће трајати 5 дана. Фецес ће се сакупљати ујутру пре храњења и поподне у сваком боксу, након чега ће се узорци хомогенизовати у заједнички дневни узорак за

групу. Одредиће се хемијски састав фецеса Weende методом (одређивање влаге, сировог пепела, калцијума и фосфора, сирових протеина Kjeldahl-овом методом, сирове масти и сирове целулозе), садржај влакана по Van Soest-у (неутрална и кисела детергентска влакна), лигнин и пепео нерастворљив у хлороводоничној киселини.

Привидна сварљивост ће се утврдити применом следеће формуле:

$$\text{Сварљивост \%} = 100 - \left[ \frac{\% \text{ индикатора у храни}}{\% \text{ индикатора у измету}} \times \frac{\% \text{ хранљиве материје у измету}}{\% \text{ хранљиве материје у храни}} \right] \times 100$$

На основу наведене формуле, сварљивост ће се одредити за следеће параметре:

- сува материја,
- органска материја,
- сирови протеини,
- сирове масти,
- сирова целулоза,
- NDF и ADF,
- безазотне екстрактивне материје (БЕМ).

Првог и последњег дана хранидбеног дела огледа јагњадима ће се вадити крв венепункцијом југуларне вене (*v. jugularis*) ради биохемијских испитивања. Узорци крви ће се узимати у стандардне вакутаинер епрувете, а биохемијски параметри који ће се одређивати су: укупни протеини, уреа и трансминазе (аспартат трансфераза – АСТ и гама-глутамил трансфераза – ГГТ). Метаболички профил крви ће се радити екстерно у акредитованој лабораторији.

По завршетку хранидбеног дела огледа, након мерења телесне масе, биће жртвовано по 6 грла из сваке групе, изабраних методом случајног избора. У узорцима *m.longissimus dorsi*-а ће се радити основни хемијски састав: количина воде, количина масти, количина беланчевина методом по Kjeldahl-у, количина минералних материја (пепела). Из интермускуларног масног ткива бута екстраховаће се маст како би се одредио састав масних киселина.

Експеримент ће бити постављен као једнофакторски оглед. Анализом варијансе ће бити тестиране разлике између контролне групе и третмана. Статистичка значајност разлика између средњих вредности ће бити утврђена коришћењем *t* – теста.

## **5. Очекивани резултати и научни допринос**

Проблем разградивости протеина у бурагу нарочито долази до изражаја у случајевима када се животиње хране оброцима у којима доминира кабаста храна. Ово се најчешће дешава код млађих животиња код којих потребе у хранљивим материјама нису високе и лако се задовољавају кабастом храном. Протеини кабасте хране су највећим делом разградиви од стране буражних микроорганизама, због чега мањи део аминокиселина, потребних за нормалан развој, доспева до танких црева. Употреба танина у оброку пружа потенцијално решење овог проблема услед њиховог антимикубног дејства које доприноси смањењу разградње протеина. Због тога се очекује повећање прираста јагњади која су добијала оброк са танинима као и промене у сварљивости протеина. У литератури се наилази на недостатак оваквих истраживања због чега ће ово истраживање дати значајан научни допринос. Такође, добијени резултати ће пружити значајне информације и обезбедити адекватнију примену танинских препарата у пракси.

## **6. Закључак**

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и научног циља докторске дисертације мастер инжењера пољопривреде Богдана Цекића, под насловом: “Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову“, Комисија сматра да је изабрана тема значајна за науку и праксу.

Иако су танински препарати за исхрану животиња већ дужи низ година присутни на нашем тржишту врло мало се зна о њиховој адекватној примени у исхрани преживара. Досадашња научна истраживања у нашој земљи на ову тему су била веома оскудна. Са друге стране, комплексност и разноликост танина као биолошко-хемијске компоненте условљава потребу за њиховим константним испитивањем. Биљна врста од које се добијају танини, као и амбијентални услови у којима се биљка гаји у многострујној активности танинских препарата, те је за њихову адекватну примену потребан континуиран научни рад, у смислу одређивања њихове оптималне концентрације у оброку. Ова чињеница оправдава тему ове дисертације, а претходни научни рад кандидата Богдана Цекића, мастер инжењера пољопривреде, га у потпуности квалификује за ово истраживање.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати поднету пријаву и Богдану Цекићу, мастер инжењеру пољопривреде одобри израду докторске дисертације под насловом: “Ефекти додавања танина на хранљиву вредност оброка и производне резултате јагњади у тову“. Комисија констатује да предложена тема припада ужој научној области Исхрана, физиологија и анатомија домаћих и гајених животиња за коју је матичан Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.

Комисија за ментора ове докторске дисертације предлаже др Алексу Божичковића, ванредног професора.

## **7. Име и референце предложеног ментора**

Име и презиме ментора: др Алекса Божичковић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Djekic, I., Petrovic, J., Božićković, A., Djordjevic, V., Tomasevic, I. (2019): Main environmental impacts associated with production and consumption of milk and yogurt in Serbia – Monte Carlo approach. Science of The Total Enviroment 695 [published online: 15 August 2019].
2. Božićković, A., Simić, A., Grubić, G., Znidarsic, T., Djordjević, N., Stojanović, B. (2016): Testing of a modified methodology for determination of mean stage of development in alfalfa. Crop Science 56:891-898.
3. Stojanovic, B., Grubic, G., Djordjevic, N., Bozickovic, A., Ivetic, A. and Davidovic, V. (2014): Effect of physical effectiveness on digestibility of ration for cows in early lactation. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 98:714–721.

4. Božičković, A., Grubić G., Verbič J., Žnidaršič T., Djordjević N., Stojanović B. (2013): A modified method for assessment of the morphological stage of development as a predictor of alfalfa herbage chemical composition and nutritive value. The Journal of Agricultural Science 151: 590-598.

5. Stojanovic, B., Grubic, G., Djordjevic, N., Glamocic, D., Bozickovic, A., Ivetic, A. (2012): Effects of different levels of physically effective fibers in diets for cows in early lactation. Spanish Journal of Agricultural Research 10:99-107.

Београд, 01.09.2019. године

Чланови комисије:

---

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

---

др Горан Грубић, редовни професор  
(ужа научна област: Исхрана, физиологија и  
анатомија домаћих и гајених животиња)  
Универзитет у Београду Пољопривредни факултет

---

др Немања Станисављевић, научни сарадник  
(ужа научна област: Молекуларна биологија и  
физиологија)  
Универзитет у Београду Институт за молекуларну  
генетику и генетичко инжењерство

## **ПРИЛОЗИ**

### ***Прилог 1 - Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата***

#### **РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У НАУЧНИМ ЧАСОПИСИМА МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА (M20)**

##### **Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24 = 3)**

- Caro Petrović, V., Petrović, M.P., Ružić Muslić, D., Maksimović, N., Delić, N., **Cekić, B.**, Bijelić, Z. (2018): The effect of service ram on reproductive performances and birth weight of lambs. *Biotechnology in Animal Husbandry* 34:303-311.
- Ružić-Muslić, D., Petrović, M.P., Bijelić, Z., Škrbić, Z., Caro Petrović, V., Maksimović, N., **Cekić, B.** (2018): Eco-fish meal as an alternative to fish meal in diets for lambs. *Biotechnology in Animal Husbandry* 34:199-206.
- Stojiljković, N., Mičić, N., Gogić, M., Živković, V., **Cekić, B.**, Ježek, J., Relić, R. (2018): Rearing conditions and health status of calves on small rural farms. *Biotechnology in Animal Husbandry* 34:419-432.

#### **ЗБОРНИЦИ МЕЂУНАРОДНИХ НАУЧНИХ СКУПОВА (M30)**

##### **Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33 = 1)**

- Cekic, B.**, Ruzic-Muslic, D., Maksimovic, N., Caro Petrovic, V., Zivkovic, V., Marinkovic, M., Cosic, I. (2018): Productivity of local sheep and goat breeds in small farm households and their role in sustainability in Central Serbia. In: Volconovici, V. (Ed.), *Proceedings of the International Scientific Symposium Modern agriculture – Achievements and Prospects*. Chisinau, Moldova, pp. 10-15.
- Bijelić, Z., Mandić, V., Simić, A., Krnjaja, V., Ružić-Muslić, D., **Cekić, B.**, Mičić, N. (2017): Benefits of mixing grasses and legumes for forage yield and impact of different levels of nitrogen fertilization. In: Petrović, M.M. (Ed.), *Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*. Belgrade, Serbia, pp. 713-723.
- Cekić, B.**, Božičković, A., Ružić-Muslić, D., Maksimović, N., Caro Petrović, V., Mičić, N., Živković, V. (2017): Comparison on different energy systems for determination of lucerne energetic value in dairy cattle diet. In: Petrović, M.M. (Ed.), *Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*. Belgrade, Serbia, pp. 438-449.
- Maksimović, N., Petrović, M.P., Ružić-Muslić, D., Caro Petrović, V., **Cekić, B.**, Lazarević, M., Stefanov, R. (2017): Sheep and goat flock book and herd book record keeping in central Serbia. In: Petrović, M.M. (Ed.), *Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*. Belgrade, Serbia, pp. 90-98.
- Mičić, N., Grubić, G., Petrović, M.M., Pantelić, V., **Cekić, B.**, Marinković, M., Lazarević, M. (2017): Bentonite in nutrition of dairy cows. In: Petrović, M.M. (Ed.), *Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*. Belgrade, Serbia, pp. 450-460.
- Petrović, M.P., Ružić-Muslić, D., Caro-Petrović, V., Maksimović, N., **Cekić, B.**, Yuldashbaev, Y.A., Selionova, M.I. (2017): Trends and challenges in the genetic improvement of farm animals. In: Petrović, M.M. (Ed.), *Proceedings of the 11th*

International Symposium Modern Trends in Livestock Production. Belgrade, Serbia, pp. 1-14.

Petrovic, M.P., Caro Petrovic, V., Ruzic-Muslic, D., Maksimovic, N., **Cekic, B.**, Ilic, Z.Z., Kurcubic, V. (2017): Strategy for Sustainable Development and Utilization of Sheep and Goat Resources in Serbia. In: Muhaemin, M., Hidayat, Y., Lengkey, H.A.M.W. (Eds.), Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Food Security: A Comprehensive Approach KnE Life Sciences (ICAFS). West Java, Indonesia, pp. 11–21.

Ružić-Muslić, D., Petrović, M.P., Bijelić, Z., Caro Petrović, V., Maksimović, N., Mandić, V., **Cekić, B.** (2017): The influence of non-degradable protein and the crossing system on the tortuosity, strength and extensibility of lamb wool fiber. In: Petrović, M.M. (Ed.), Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production. Belgrade, Serbia, pp. 494-504.

Živković, V., Stanković, B., **Cekić, B.**, Marinković, M., Obradović, S., Gogić, M., Radović, Č. (2017): Reviewing the possibility of the substitution of antibiotics with probiotics in diet for weaned piglets. In: Petrović, M.M. (Ed.), Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production. Belgrade, Serbia, pp. 549-556.

## **РАДОВИ У ЧАСОПИСИМА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (M50)**

### **Рад у врхунском часопису националног значаја (M51 = 2)**

Bijelić, Z., Mandić, V., Krnjaja, V., Ružić-Muslić, D., Simić, A., **Cekić, B.**, Caro Petrović, V. (2017): The performance of perennial ryegrass in binary mixtures with lucerne and red clover under N fertilization. *Biotechnology in Animal Husbandry* 33:349-360.

Caro Petrovic, V., Petrovic, M.P., Ruzic-Muslic, D., Maksimovic, N., Ostojic-Andric, D., Stanojkovic, A., **Cekic, B.** (2017): Influence of some factors on body weight of MIS lambs at early stage of growth. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* 20:65-76.

### **Рад у истакнутом националном часопису (M52 = 1,5)**

**Cekić, B.**, Petrović, M.P., Ružić-Muslić, D., Maksimović, N., Caro Petrović, V., Živković, V., Marinković, M. (2018): Genetički resursi u ovčarstvu i kozarstvu Centralne Srbije. *Selekcija i semenarstvo* 24:47-54.

## Прилог 2 - Списак литературе која ће се користити

- Barry, T.N. (2011): Forage secondary compounds: past, present and future. In: Back, P.J. (Ed.), Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. Invercargill, New Zealand, pp. 314-321.
- Barry, T.N., McNabb, W.C. (1999): The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British Journal of Nutrition* 81:263-272.
- Buccioni, A., Minieri, S., Rapaccini, S., Antongiovanni, M., Mele, M. (2011): Effect of chestnut and quebracho tannins on fatty acid profile in rumen liquid and solid-associated bacteria: an *In vitro* study. *Animal* 5:1521-1530.
- CVB (2018): CVB Table Booklet of Ruminants 2016. Federatie Nederlandse Diervoderketen, Netherlands.
- Deaville, E.R., Givens, D.I., Mueller-Harvey, I. (2010): Chestnut and mimosa tannin silages: Effects in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilisation and losses. *Animal Feed Science and Technology* 157:129-138.
- EFSA (2005): Opinion of the Scientific Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed on a request from the Commission on the safety and efficacy of the product Farmatan for rabbits and piglets. *The EFSA Journal* 222:1-20.
- Fernandez, H.T., Catanese, F., Puthod, G., Distel, R.A., Villalba, J.J. (2012): Depression of rumen ammonia and blood urea by Quebracho tannin-containing supplements fed after high-nitrogen diets with no evidence of self-regulation of tannin intake by sheep. *Small ruminant research* 105:126-134.
- Frutos, P., Raso, M., Hervas, G., Mantecon, A.R., Perez, V., Giraldez, F.J. (2004): Is there any detrimental effect when a chestnut hydrolysable tannin extract is included in the diet of finishing lambs. *Animal Research* 53:127-136.
- Gerlach, K., Pries, M., Sudekum, K.H. (2018): Effect of condensed tannin supplementation on *in vivo* nutrient digestibilities and energy values of concentrates in sheep. *Small ruminant research* 161:57-62.
- Goeritz, M., Loges, R., Taube, F. (2010): Yields and contents of condensed tannins of some forage legumes and herbs. In: Schnyder, H. (Ed.), Proceedings of the 23rd General Meeting of the European Grassland Federation. Kiel, Germany, pp. 497-499.
- Jeronimo, E., Pinheiro, C., Lamy, E., Dentinho, M.T., Sales-Baptista, E., Lopez, O., Capella e Silva, F. (2016): Tannins in ruminant nutrition: Impact on animal performance and quality of edible products. In: Combs, C. (Ed.), *Tannins: Biochemistry, Food Sources and Nutritional Properties*. Nova Science Publishers, Inc., New York, pp. 1-43.
- Le Bourvellec, C., Renarda, C.M.G.C. (2012): Interactions between polyphenols and macromolecules: quantification methods and mechanisms. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 52:213-248.
- Lima, P.R., Apdini, T., Freire, A.S., Santana, A.S., Moura, L.M.L., Nascimento, J.C.S., Rodrigues, R.T.S., Dijkstra, J., Garcez Neto, A.F., Queiroz, M.A.A., Menezes, D.R. (2019): Dietary supplementation with tannin and soybean oil on intake, digestibility, feeding behaviour, ruminal protozoa and methane emission in sheep. *Animal Feed Science and Technology* 249:10-17.
- Liu, H., Vadella, V., Zhou, D. (2011): Effects of chestnut tannins and coconut oil on growth performance, methane emission, ruminal fermentation and microbial populations in sheep. *Journal of Dairy Science* 9:6069-6077.
- Makkar, H.P.S. (2000): Quantification of Tannins in Tree Foliage - A Laboratory Manual. A joint FAO-IAEA working document, Vienna, Austria, pp. 1 –31.

- Nakamura, Y., Tsuji, S., Tonogai, Y. (2003): Method for analysis of tannic acid and its metabolites in biological samples: application to tannic acid metabolism in the rat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51:331-339.
- Ramirez-Restrepo, C.A., Barry, T.N., Pomroy, W.E., Lopez-Villalobos, N., McNabb, W.C., Kemp, P.D. (2005): Use of *Lotus corniculatus* containing condensed tannins to increase summer lamb growth under commercial dryland farming conditions with minimal anthelmintic drench input. *Animal Feed Science and Technology* 122:197-217.
- Rezar, V., Salobir, J. (2014): Effects of tannin-rich sweet chestnut (*Castanea sativa* mill.) wood extract supplementation on nutrient utilisation and excreta dry matter content in broiler chickens. *European Poultry Science* 78:1-10.
- Vasta, V., Mele, M., Serra, A., Scerra, M., Luciano, G., Lanza, M., Priolo, A. (2009): Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. *Journal of Animal Science* 87:2674-2684.
- Waghorn, G. (2008): Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production - Progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology* 147:116-139.