



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
Департман за сточарство**



**Владимир Настасић**

Дипломирани инжењер

**ЕФЕКАТ ТАНИНА И БУТИРАТА НА ПРОИЗВОДНЕ  
РЕЗУЛТАТЕ И ПОЈАВУ ТАБАНСКИХ ЛЕЗИЈА  
БРОЈЛЕРСКИХ ПИЛИЋА**

**Мастер рад**

**Нови Сад, 2017**

---



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
Департман за сточарство**



**Кандидат**

**Владимир Настасић**

**Ментор**

**Проф. Др Лидија Перић**

**ЕФЕКАТ ТАНИНА И БУТИРАТА НА ПРОИЗВОДНЕ  
РЕЗУЛТАТЕ И ПОЈАВУ ТАБАНСКИХ ЛЕЗИЈА  
БРОЈЛЕРСКИХ ПИЛИЋА**

**Мастер рад**

**Нови Сад, 2017**

---

## САДРЖАЈ

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. УВОД.....</b>                                            | <b>1</b>  |
| <b>2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....</b>                              | <b>4</b>  |
| 2.1    Танини, препарати на бази танина и бутирати.....        | 6         |
| 2.1.1    Танини.....                                           | 6         |
| 2.1.2    Бутирати.....                                         | 10        |
| 2.2    Табанске лезије.....                                    | 11        |
| 2.3    Фактори настанка табанских лезија.....                  | 13        |
| 2.4    Превенција настанка табанских лезија код бројлера ..... | 13        |
| <b>3. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА.....</b>                              | <b>17</b> |
| <b>4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА.....</b>                          | <b>18</b> |
| 4.1.    Експериментални третмани.....                          | 18        |
| 4.2.    Услови држања и храњења.....                           | 18        |
| 4.3.    Мерени параметри у току огледа.....                    | 20        |
| <b>5. РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА .....</b>                     | <b>22</b> |
| <b>6. ЗАКЉУЧАК.....</b>                                        | <b>28</b> |
| <b>7. ЛИТЕРАТУРА.....</b>                                      | <b>29</b> |

# **ЕФЕКАТ ТАНИНА И БУТИРАТА НА ПРОИЗВОДНЕ РЕЗУЛТАТЕ И ПОЈАВУ ТАБАНСКИХ ЛЕЗИЈА БРОЈЛЕРСКИХ ПИЛИЋА**

Дипл. Инж. Владимир Настасић

## **РЕЗИМЕ**

У последњој деценији у области интензивног сточарства и исхране домаћих животиње у свету и код нас десиле су се значајне промене условљене новим прописима. Прописи предвиђају забрану коришћења великог броја препарата као стимулатора пораста као што су антибиотици. Посебно су по том питању строге земље Европске уније, које налажу проналажење алтернативних решења која би била здравија за примену у исхрани животиња, а који би имала исти или бољи ефекат. Поред ангажовања великог броја научника и нутрициониста у проналажењу решења за овај проблем, све је већи број оних који своје решење проналазе у додацима храни из природе. Постоји велики број таквих адитива, као што су на пример адитиви на бази танина и бутирата.

Циљ овог рада је да се утврди да ли постоји ефекат додатака препарата на бази танина и бутирата на производне резултате и појаву табанских лезија бројлерских пилића.

Оглед је изведен на огледној фарми Департмана за сточарство Пољопривредног факултета у Новом Саду. Оглед је изведен на бројлерским пилићима на подном систему држања. Оглед се састојао из 3 третмана са по 4 понављања, при чему једно понављање чини један подни боксић са 37 пилића. Контролна група је храњена стандардном смешом за бројлерске пилиће, а у друге две групе је додат препарат на бази танина у комбинацији са калцијум бутиратом (Farmatan BCO). Једној групи пилића препарат је додат у дози од 250 g/t а другој групи у дози од 500 g/t. Резултати указују да није било ефекта коришћених препарата на телесну масу, конверзију, морталитет и производни индекс, али је утврђено позитивно дејство на смањење оштећења табанских јастучића бројлерских пилића.

# **EFFECTS OF TANNIN AND BUTYRATE ON PRODUCTION RESULTS AND OCCURRENCE OF FOOT LESIONS IN BROILER CHICKENS**

BSc Vladimir Nastasić

## **SUMMARY**

Over the last decade, there have been significant changes caused by new regulations in the field of intensive animal husbandry and feeding of domestic animals in the world and in our country. The regulations impose prohibition on the use of a large number of products that are used as growth stimulators, for example antibiotics. The European Union policy is much stricter when it comes to this issue and it aims at finding alternative solutions that would be healthier to use in animal nutrition and would have the same or better effects. Besides a large number of scientists and nutritionists who are involved in finding solutions to this problem, there is an increasing number of people who believe that solutions for food supplements can be found in nature. There are a lot of additives such as additives based on tannin and butyrate.

The aim of this paper was to determine the effects of tannin and butyrate-based supplements on the production results and occurrence of foot lesions in broiler chickens.

The experiment was conducted at the experimental farm of the Faculty of Agriculture, Department for Animal Science in Novi Sad. It was performed on broiler chickens in the floor rearing system. The work plan involved 3 treatments with 4 replications and one replication is a floor cage with 37 chickens. The control group was fed by standard mixture for broiler chickens and other two groups were fed by a mixture into which tannin-based products combined with the calcium butyrate (Farmatan BCO) was added. A dose of 250 g/t of mixture was given to one group of chickens and a dose of 500 g/t was given to the second group. The results shows that there are no effects of the used products on body mass, conversion, mortality and production index, but there is a positive effect on reduced occurrence of foot lesions in broiler chickens.

## 1. УВОД

Живинарство у развијеним земљама има карактеристике индустријске производње. До пре неколико деценија организовану производњу имале су искључиво велике живинарске фарме, међутим захваљујући интересном удруживању, данас то важи и за породичне фарме мањег и средњег капацитета.

Производи живинарства имају значајну улогу у међународној трговини. Тренд производње и потрошње живинског меса показује да су највећа повећања у земљама азије које имају висок пораст броја становника, али и висок економски раст повезан са куповном моћи. Поред азијских земаља значајно повећање производње и потрошње меса имају и неке јужноамеричке државе, у првом реду Бразил и Аргентина.

Модерна живинарска производња је конципирана на веома високим производним резултатима што подразумева добар прираст, квалитетну исхрану, добру конверзију хране, добре услове држања итд. Такође је познато и то да наведени фактори утичу међусобно једни на друге и да управо та синергија може бити одлучујућа за цену коштања произведеног меса, па и остварени профит.

Исхрана живине представља један од најтежих задатака у живинарској производњи, с обзиром на то да трошкови исхране чине од 60-70% укупних трошкова производње. Квалитетном исхраном није довољно само задовољити основне потребе живине у хранљивим материјама, него и постићи максималне производне резултате, уз што је могуће ниже трошкове. Да би се одговорило оваквим захтевима потребно је наћи баланс између онога што је неопходно обезбедити за остваривање максималних резултата и онога што је најјекономичније. Треба знати да максимална производња није увек и оптимална, трошкови не смеју да превазилазе приход који се може остварити пласманом производа на тржишту.

Коришћење антибиотика у храни је забрањено у Европској Унији (ЕУ) а антибиотски промотери раста се све више повлаче и у САД јер су потенцијални ризик за стварање антибиотски резистентних патогених микроорганизама. Самим тим многи алтернативни приступи покушавају да контролишу или спрече клиничке болести и повећају раст бројлерских пилића. Један од начина је и употреба фитогених адитива.

Јасан начин деловања фитогених адитива није још у потпуности дефинисан, пре свега због веома широког спектра биљака које се користе, различитог начина прераде и употребе биљака и њихових деривата, као и различитих доза које се користе. Ипак, на основу радова који су објављени из ове области утврђено је да фитогени адитиви своју функцију испољавају у органима за варење: у танким цревима стимулишу лучење ензима, побољшавају варење, смањују количину патогених бактерија и доприносе већој отпорности на болести. У дебелом цреву смањују број патогених бактерија и побољшавају микробиолошки статус дебелог црева. Све то резултира побољшаним имунитетом, повећаном отпорношћу на болести (посебно болести дигестивног тракта) и повећањем производних перформанси.

Фитогени адитиви могу се додавати у храну за живину током целог производног циклуса. Посебно је значајно да се додају у храну када је живина изложена стресу – повећан ризик од избијања болести, лоши амбијентални услови, промена хране, итд. Могу се додавати у комплетене смеше или у премиксе за живину. Огледи су показали да примена фитогених адитива може имати позитиван утицај на прираст, конверзију хране и здравствени статус пилића. У неким огледима, по ефикасности дејства, ови адитиви били су на нивоу антибиотских стимулатора пораста. Оно о чему се посебно мора водити рачуна је да се додају увек у препорученим дозама, јер могу имати утицај на укус и мирис хране коју животиње конзумирају, а касније и на промењен укус намирница животињског порекла. Тренутно се у великој мери користе фитогени адитиви који представљају прапарате на бази лековитих биљака, а један од тих препарата чине и танини.

Препарати на бази танина су показали веома добре резултате у досадашњој пракси када су у питању производни резултати јер повољно утичу на микрофлору дигестивног тракта, као и на интегритет цревних ресица. Они позитивно утичу и на конзистенцију фецеса, па самим тим и на квалитет простирке.

Бутерна киселина је један од обећавајућих кандидата јер је показано да промовише раст *in vivo*, и да има анти запаљенско својство *in vitro* и *in vivo*.

Правилно коришћење и поступак са простирком, уз примену одговарајуће вентилације представља кључан фактор у спречавању настанка оштећења табанских јастучића и очување доброг здравственог стања у јатима живине. Као проблем у живинарству, појава оштећења табанских јастучића почиње да се прати и изучава осамдесетих година прошлог века. Оштећење табанских јастучића је познато под многим именима укључујући називе као што су пододерматитис и контактни дерматитис. Обољење се карактерише упалом и чиревима табанских јастучића и прстију. Ране могу бити површинске или дубоке, што зависи од степена оштећења коже. Дубока оштећења могу довести до формирања апсцеса у поткожном ткиву. Могуће су појаве знакова локалне упале црвенила и отока табанских јастучића.

Годинама ногице бројлерских пилића нису имале значаја у кланичној индустрији и заједно са крвљу и перијем сматране су отпадом. Осамдесетих година прошлог века долази до значајног преокрета. Због повећање потрошње пилећих ногица у исхрани људи на светском нивоу, квалитет овог дела трупа све више добија на значају. Повећање тражње на светском тржишту доводи до тога да овај део пилећег трупа заузима треће место по новчаној вредности одмах иза груди и крила. Поред економске вредности оштећења табанских јастучића значајно утичу на добробит животиња, квалитет производа и безбедност хране. У складу са овим чињеницама оштећења табанских јастучића представљају једну од водећих брига живинарске производње.



## 2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Постоје многи адитиви, такозвани алтернативни промотери пораста, који су мање “агресивни” од антибиотика, а који својим дејством могу побољшати виталност и производне перформансе живине. У ову групу спадају пробиотици, пребиотици, ензими, протеински додаци, органске киселине итд. Поред наведених, у последње време све више су актуелни додаци добијени прерадом лековитог и зачинског биља познати под заједничким називом фитогени адитиви. Стимулатори пораста представљају хемијске и биолошке материје које се додају у сточну храну са циљем да се подстакне пораст пилића у тову, побољша искориштавање хране и тиме остваре бољи производни и финансијски резултати. Позитивно деловање може се испољити кроз повећан апетит, побољшану конверзију хране, стимулацију имуног система и повећану виталност, регулацију цревне микрофлоре, итд. (Abyatwarat, 2012).

У огледима је доказано да фитогени адитиви стимулишу конзумирање хране и ендогену секрецију ензима, што доприноси бољој сварљивости оброка ( Mandal i sar., 2000). Крајњи резултат су бољи производни резултати и боље здравствено стање животиња (Devegowda, 1996; Wenk, 2002). Костадиновић и сар. (2009) су у тову пилића користили класични кокцидиостатик салиномицин или, као алтернативу, осушено лековито биље: матичњак, камилицу, нану и коприву. При томе, аутори су утврдили најбоље производне резултате код пилића који су у obroку добијали нану и коприву, што се објашњава повољним деловањем неких лековитих биљака на активност ензима укључених у метаболизам протеина.

Од давнина је познато да поједине биљне врсте поседују значајну антимикробну активност. Данас се са сигурношћу зна да је око 1340 врста биљака потенцијални извор антимикробних материја, мада је од овог броја само мали део детаљније изучен. Састојци биљака који испољавају антимикробну активност су флавоноиди, сапонини, танини и алкалоиди. Осим тога, антимикробна активност биљака као што су оригано, тимијан, босиљак, рузмарин, каранфилић и др. потиче од етеричних уља, мада има података да исту активност испољавају и нека полифенолна једињења (Byrt i Reiders, 2003). Једно од најобимнијих истраживања извели су Borchardt i sar. (2008), који су испитали антимикробну активност екстракта различитих делова биљака (стабљика, листова, цветова и корена) од укупно 336 биљних врста, односно 597 екстракта. При томе, аутори су утврдили да 142 екстракта (24 % испитаних) показује одређену активност према тестираним *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Candida albicans* бактеријама.

## **2.1 ТАНИНИ, ПРЕПАРАТИ НА БАЗИ ТАНИНА И БУТИРАТИ**

Употреба антибиотика као адитива је забрањена у Европској Унији (ЕУ) док се у САД антибиотици повлаче из употребе, јер су потенцијални ризик за настајање антибиотски резистентних патогених микроорганизама. Стога су потребне алтернативне стратегије за контролу некротичног ентеритиса и других болести дигестивног тракта, како би се смањио негативан ефекат на економске резултате производње. Могуће алтернативе укључују пробиотице, пребиотице, органске киселине и производе екстраховане из биљака. У хуманој медицини, биљке су познате као извор биоактивних једињења и корисна алтернатива за лекове, али апликације у ветеринарској медицини су

врло ограничене. У овом тренутку, природни биљни екстракти хидролизованог танина из дрвета питомог кестена су одобрени као адитиви за животиње и комерцијално се користе због својих природних антибиотских својстава. Танини екстраховани из дрвета кестена (*Castanea sativa* Miller), који се налазе у централно медитеранској области, су пример хидролизованих танина. Танини су комплекс смеша полифенолних компоненти карактеристичних високо варијабилних молекуларних структура.

### 2.1.1. Танини и препарати на бази танина ( Фарматан)

#### Танини

**Танин** (такође познат и као *природни органски танин* или *таноид* односно врста биомолекула за разлику од модерних вештачких танина) јесте адстрингент горки биљни полифенолни спој који се веже и адсорбује на беланчевинама и многим другим органским спојевима укључујући и аминокиселине и алкалоиде.

Појам *танин* (од *tanna*, старонемачке речи за дрво храста или јеле као на пример у немачкој речи *Tannenbaum* - јела), означава коришћење танина из дрвета храста у сврху штављења животињског крзна и коже, из тога је произашла реч *тан* или *танирање* за обраду крзна и коже. Међутим, појам *танин* је опште коришћен за било који велики полифенолни спој који садржи одређени већи број хидроксила и других погодних група (као што су карбоксилни) дајући јаке комплексе са различитим макромолекулама.

Танински спојеви су широко распрострањени у многим биљним врстама, где играју важне заштитне улоге од предатора, у неким врстама можда и одређене улоге пестицида, као регулатори раста биљака. Адстрингентни облик танина изазива сув и горак осећај у устима након конзумирања незрелог воћа или црвеног вина. На исти начин, разлагање или мењање танина током времена игра важну улогу у дозревању воћа и старења током производње вина.

Танини су полифенолне материје, чија је молекулска маса већа од 500. Хидролизом танина настаје угљенохидратни остатак и фенолкарбоксилна киселина. Све врсте жита садрже танине, а слама сирка чак до 5%. (Ђорђевић и Динић, 2011.). Имају особину да таложе желатин и друге протеине из раствора. Као нерастворљиве, аморфне материје танини се налазе у цитоплазми паренхимских ћелија различитих биљних органа. Присутни су у ткивима, која одумиру (плути, сувом лишћу), али и младим ткивима (пупољци листа чаја, идр).

На основу градивних јединица и хемијске природе деле се на:

- Хидролизоване танине;
- Кондензоване танине;
- Мешовите танине (смеша две врсте танина);
- Псеудотанине

**Хидролизоване танине** су естри шећера и фенолних киселина или деривата ових киселина. То су галотанини, од којих хидролизом у присуству алкалија настаје гална киселина, као једини фенолни део, и много учесталији елагитанини, који поред галне киселине дају и један од њених деривата-елагинску киселину (димер галне киселине).

**Кондензоване танине**- Ова група танина настаје кондензацијом неколико (најчешће три или четири молекула) флаван-3-ола (катехина и епикатехина) или ређе флаван-3,4-диола (леукоантоцијанидина). У току полимеризације делују ензими пероксидазе и оксидују орто-хидроксилне групе до орто-хинона.

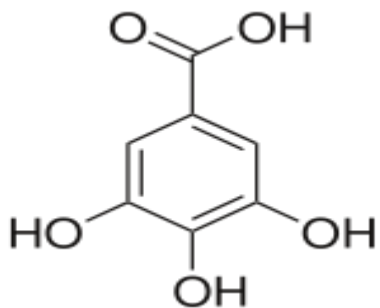
**Псеудотанини** су танини у ширем смислу. Настају од градивних јединица танина али имају мању молекулску масу. Најчешће су естри галне киселине и фенолкарбонских киселина са глукозом.

Танини делују адстригентно, антисептично и антимикробно. Они су антидоти (противотрови) за низ тешких метала и биљних токсичних састојака. Истраживања у лабораторијама су потврдила инхибиторно деловање танинских молекула на бројне ензиме (5-липооксигеназа, ангиотензин конвертујући ензим, хијалуронидаза и др).

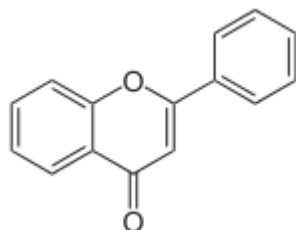
Танини се у биљном ткиву синтетишу и акумулирају после инфекције микроорганизмима (фитоалексинска функција). Одрвенела ткива су додатно „импрегнирана” и заштићена присуством танина. Танини представљају заштиту од инсеката и хербивора (еколошка функција). Сматра се да су медијатори старења ткива и да учествују у опадању лишћа (физиолошка функција). Хидролизоване танине су депои шећера. Процесом зрења воћа долази до њиховог разлагања, опорост незрелог воћа се губи.

## Хемијска структура

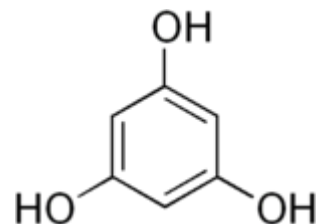
Основна  
јединица



Слика 1. Гална киселина



Слика 2. Флавон



Слика 3. Флороглуцин  
(флороглуцинол)



Слика 4. Прах танина



Слика 5. Корилагин (галотанин)  
Боца раствора танинске  
киселине у води

**Фарматан-** је природни екстракт дрвета кестена (*Castanea Sativa Mill*) из фамилије *Fagaceae*, који се простире углавном на југу Европе. Добија се еколошким

процесом водене екстракције, која задржава основне квалитете производа. Зато је производ безбедан за животиње и људе у окружењу.

Примарни саставни делови Фарматана су водорастворљиви биљни полифеноли који имају широк спектар активности, са дугом традицијом употребе за исхрану људи и животиња. Они делују као природни антибиотици, без потребе за периодом каренце и са невероватном селективношћу коју само природа може да понуди. Имају антимикуробни ефекат на штетне микроорганизме и позитиван ефекат на одржању равнотеже микрофлоре у цревима. Они такође делују као природни антиоксиданси. Сва ова разноликост биоактивних полифенола обезбеђује боље коришћење и апсорпцију хранљивих материја и стимулацију имуног система. Остале компоненте Фарматана су прости шећери, лигнин, целулоза и минералне материје. Све компоненте су саставни делови биљака које се користе за сточну исхрану. Додавањем Фарматана побољшава се вредност сточне хране и њена избалансираност што има позитиван ефекат на производне резултате.

Фарматан може бити у прашкастом и гранулираном облику. Користи се код свих врста економски значајних домаћих животиња (говеда, свиње, живина).

### **2.1.2 Бутирати**

Бутирати су соли и естри масних киселина кратког ланца и они су нуспроизводи микробиолошке ферментације која се одиграва у цревима, првенствено у дебелом цреву. У случају поремећеног баланса ћелијске митозе у криптама црева и апоптозе која се јавља у ћелијама цревног епитела, бутирати имају корисно дејство јер су инхибитори апоптозе мукозних ћелија у цревним ресицама (Smith et al., 2012). Додавање бутирата у храну може имати позитиван утицај на равнотежу између ћелијске митозе и апоптозе. Установљено је да бутирати имају добар позитиван утицај на здравље црева (Leonel and Alvarez Leite, 2012; Meijer et al., 2010; Vernia, 2007). Код

пилића, бутират је такође коришћен као додатак храни за контролу патогених бактерија, као што је *Salmonella enteritidis* (Fernández-Rubio et al., 2009).

Када се бутирати додају у храну за животиње, они се врло брзо разграђују у танким цревима, у проксималним партијама дигестивног тракта. Да би се то спречило, потребно је да бутирати који се додају у храну за живину буду инкапсулирани, као би се спорије ослобађали и доспели до доњих (дисталних) партија танког црева, као и у дебело црево.(Van den Borne et., 2015).

Бутирати се користе као адитиви у исхрани домаћих животиња јер имају стимулативно дејство на пораст и показују анти-инфламаторни ефекат ин vitro и in vivo (Van den Borne et al., 2015).

## 2.2 ТАБАНСКЕ ЛЕЗИЈЕ

Контактне лезије на табанској површини стопала се обично дефинишу као пододерматитис. То су запаљенске лезије које се оцењују на основу величине погођене области и њихове дубине. У тежим случајевима су то улцерозне промене које су покривене крстама формираним од ексудата, простирке и фекалних материја. Појава пододерматитиса је проблем продуктивности, економичности и благостања производње бројлера. Пре 80-их година прошлог века није постојало интересовање за истраживање пододерматитиса због ниске тржишне вредности пилећих ногица које су постале трећи економски важан производ пилића (Shepherd и Fairchild, 2010). Брзи раст је обично праћен смањеном локомоторном активношћу и већем времену проведеном седећи или лежећи. Недостатак вежбања се сматра главним узроком слабости ногу и екстремно трајање седења на простирци лошег квалитета узрокује лезије коже на грудима и ногама (Bessei, 2006). Бол изазван озбиљним лезијама као резултат тешког кретања може да утиче на смањени унос хране и смањену телесну тежину бројлера. Поред тога, појава бола и ограничене могућности да задовоље основне физиолошке потребе као вид



основних потреба, довели су до тога да се дерматитис користи као показатељ добробити.

Неке студије указују на значај генотипа у смислу подложности развоја пододерматитиса (Ask, 2010). Разлике у учесталости дерматитиса су детерминисане у зависности од генетске предиспозиције хибрида на раст (Kjaer et al., 2006) и зависно од система држања (Djukić Stojić et al., 2013). У случају мушких бројлера је био случај веће учесталости и озбиљности пододерматитиса у односу на женске животиње (Bilgili et al., 2006), које могу бити условљене већом телесном масом и интензивнијим контактом са подлогом. Високу учесталост пододерматитиса код мушких пилића су утврдили Bilgili et al. (2006), а код женских Kjaer et al. (2006). За разлику од ових аутора Shepherd i Fairchild (2010), указују да нема утицаја пола и телесне масе на појаву пододерматитиса.

Пододерматитис или foot-pad dermatitis (ФПД) је тип контактеног кожног оштећења равног дела стопала код живине и других птица. Лезије се обично називају “опекотине амонијака” и сматра се да су узроковане комбинацијом влаге, високог садржаја амонијака и других не специфичних хемијских фактора у простирци (Berg, 2004). Бројлерско јато погођено тешким обликом табанског дерматитиса показује абнормалности ногу као што су шепавост и некординисан ход који на њега има негативан утицај. Јединке такође могу имати слабији прираст због индукованог смањења уноса хране ( Bilgili et al. 2006).

## 2.3 ФАКТОРИ НАСТАНКА ТАБАНСКИХ ЛЕЗИЈА

Контрола квалитета и садржаја влаге у простирци је један од приоритета модерне интензивне производње пилића јер се тиме спречавају проблеми у производњи. Квалитет простирке зависи од избора материјала за простирку, његове физичке форме, термо-изолационих својстава објекта, вентилације, густине насељености и исхране. Ефекат исхране на квалитет простирке је изражен кроз енергију, однос протеина, садржај сирових протеина, баланса аминокиселина, садржаја и типа масти, баланса електролита у смеши, форми смеше (брашнасто-пелетирано), режима исхране (*ad libitum*-рестриктивна).

Табанске лезије се понекад називају опекотине амонијака али то није потпуно тачно. Неколико студија је показало да влажна простирка сама може изазвати или бити узрок табанских лезија (*footpad dermatitis*, ФПД) (Mayne et al, 2007; Yoyssef et al., 2008). Присуство амонијака или других хемијских супстанци у простирци може играти улогу у даљем развоју ФПД али изгледа да га не проузрокује директно. Табанске лезије или дерматитиси табана се знатно повећавају пропорционално повећању влажности простирке.

## 2.4 ПРЕВЕНЦИЈА НАСТАНКА ТАБАНСКИХ ЛЕЗИЈА

Да би се спречио настанак пододерматитиса у бројлерском јату и повећали производни резултати, потребно је обратити пажњу на четири кључне области: **квалитет простирке, здравље дигестивног тракта, исхрану и напајање.**

### **Квалитет простирке**

Етиологија пододерматитиса табана је најчешће повезана са квалитетом простирке. Влажна, улепљена или згрудвана простирка повећава учесталост појаве лезија. Више студија је показало да само влажност простирке може изазвати или

индуковати појаву лезија.(Mayne et al, 2007; Youssef et al., 2008). Појава табанских лезија се знатно повећава пропорционално повећању влажности простирке. Као разлог настајања оштећења под утицајем влаге простирке наводи се омекшавање ткива табанских јастучића и последично, већа осетљивост на механичке утицаје.

Најбољи начин за превенцију појаве табанских лезија је одржавање чисте и растресите простирке, поготово у периоду одгоја, када се чини да су јединке подложније стварању лезија. Коришћење тресета узрокује мање лезија него пиљевина, а пиљевина узрокује мање лезија него сецкана слама. Уколико се користи пшенична слама, најбоље ју је исећи на дужину од 2-4 cm. Ово ће повећати упијање воде. Ради бољег контролисања дерматитиса табана, танак слој простирке (0,5-1 kg/m<sup>2</sup>) може бити од користи, под условом да се температуре пода исправно одржавају. У случају употребе танког слоја простирке, обавезно је загревање подне подлоге на 30°C пре постављања. Не постављати простирку док температура пода не достигне 30°C. Уклонити влажну простирку и заменити је сувом, чистом и свежом. Стимулисати чепркање уклањањем простирке и уклонити згрудване делове.

### **Здравље дигестивног тракта**

Један од кључних фактора у настајању табанских лезија је и здравље дигестивног тракта. Кратки ланац масне киселине бутирата је један од обећавајућих кандидата за побољшање здравља дигестивног тракта, јер је показао да има антиинфламаторна својства *in vitro* и *in vivo*. Код живине бутират се користи као додатак храни за контролу патогених бактерија попут *Salmonella enteritidis* код пилића (Fernández Rybio et al., 2009), али основни механизми деловања нису потпуно јасни.

### **Стратегија исхране и напајања**

Дијареју изазивају неки састојци у храни и/или инфективни агенси. Добро познат приступ сузбијању инфекција је примена киселина кроз храну и воду или примена антибиотика у земљама где су они још увек дозвољени као адитиви храни. Висок унос

минерала као што су калијум, магнезијум, сулфати или хлориди могу довести до високог уноса воде и мокрог измета. Код појаве влажног измета треба проверити садржај натријума и хлорида (соли) у храни. Понекад се дешавају грешке у дозирању. Повремено треба такође проверити и садржај минерала у води, нарочито сулфата и магнезијума. Маст у храни, која је лошег квалитета или ужегла може довести до појаве влажног измета. Слично томе, коришћење пшенице, јечма или ражи често резултира у повећаној влажности измета. У том случају се саветује примена ензима. Такође је добро познато да присуство микотоксина може да иритира цревни тракт и утиче на бубреге, због чега долази до већег излучивања воде. Уколико ниво микотоксина прелази одређени ниво фабрике сточне хране одбијају такву сировину. Како би се обезбедио добар квалитет хране неопходно је користити адсорбенте тј. инактиваторе микотоксина.

Пилићима треба обезбедити чисту пијаћу воду доброг квалитета која има ниску бројност бактерија и која не садржи *E. coli* и *pseudomonas*. Присуство било ког од ових организама ће утицати на црева, што узрокује проблем влажне простирке. Линију за напајање би требало редовно пратити и проверавати целом дужином цеви да не би долазило да цурења и да би радила правилно. Сваку ниплу која је заглављена или цури би требало заменити. Висина линије за напајање би требала да буде прикладна висини пилића а не њиховој старости.

### 3. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА

Основни циљ истраживања је да се одреди да ли комбинација танина и калцијум бутирата који се додају у храну, имају ефекта на производне особине бројлерских пилића. С обзиром на то да оба препарата имају потенцијал да позитивно делују на микрофлору дигестивног тракта и интегритет цревног епитела, очекује се позитиван ефекат на производне резултате. Такође потребно је утврдити да ли се позитиван ефекат може добити и са мањом дозом адитива у односу на стандардну.

Други циљ истраживања је да се утврди да ли ће додавање танина и бутирата утицати на конзистенцију фецеса и квалитет простирке, а преко тога и на појаву и степен оштећења табанских јастучића. Очекује се позитиван ефекат додатих препарата на смањење оштећења табанских јастучића бројлерских пилића.

## 4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

### 4.1 ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ТРЕТМАНИ

У циљу испитивања ефекта препарата на бази танина као и бутирата на производне резултате и појаву табанских лезија код бројлерских пилића изведен је оглед на бројлерским пилићима хибрида Ross 308. Оглед је изведен на огледној фарми Департмана за сточарство Пољопривредног факултета у Новом Саду. Оглед је изведен на бројлерским пилићима оба пола на подном систему држања. План рада састојао се из 3 третмана са по 4 понављања, при чему једно понављање чини један подни боксић са 37 пилића. Контролна група је храњена стандардном смешом за бројлерске пилића, а у друге две групе је додат препарат на бази танина у комбинацији са калцијум битуратом (Farmatan BCO). Једној групи пилића препарат је додат у дози од 250 g/t а другој групи у дози од 500 g/t. Густина насељености је била 15 пилића/m<sup>2</sup>. Храну и воду пилићи су добијали по вољи а оглед је трајао 42 дана.

Табела 1. Експериментални третмани

|   | Третман      | Додаци       |
|---|--------------|--------------|
| 1 | Контрола     | Без додатака |
| 2 | Farmatan BCO | 500 g/t      |
| 3 | Farmatan BCO | 250 g/t      |

### 4.2 УСЛОВИ ДРЖАЊА И ХРАЊЕЊА

Пилићи су у периоду одгоја држани на простирци од сецкане пшеничне сламе. Технолошки услови су били у складу са препорукама производјача Ross 308 пилића. Исхрана пилића је била у току целог периода одгоја по вољи и стално су имали доступну свежу воду за пиће. За исхрану пилића у огледу су коришћене потпуне смеше стартер, гровер и финишер. Стартер смеша коришћена је до 10. дана старости, гровер смеша од 11-28 дана, финишер смеша од 29 дана до краја огледа. Оглед је трајао 42 дана.

Састав коришћених смеша у огледу је представљен у табели 2.

Табела 2 Састав смеша за исхрану бројлера

| Компоненте                   | Стартер | Гровер | Финишер |
|------------------------------|---------|--------|---------|
| Кукуруз %                    | 48,80   | 52,80  | 55,30   |
| Пуномасна соја %             | 17,00   | 18,00  | 16,50   |
| Сојина сачма, 44% СП         | 27,00   | 22,00  | 20,00   |
| Сојино уље %                 | 2,00    | 2,00   | 3,00    |
| L-Лизин %                    | 0,10    | 0,10   | 0,10    |
| Метионин DL-99 %             | 0,25    | 0,25   | 0,25    |
| Монокалцијум фосфат %        | 1,50    | 1,50   | 1,50    |
| Креда %                      | 1,80    | 1,80   | 1,80    |
| Сода бикарбона %             | 0,30    | 0,30   | 0,30    |
| Со %                         | 0,25    | 0,25   | 0,25    |
| Премикс %                    | 1,00    | 1,00   | 1,00    |
| Укупно                       | 100,00  | 100,00 | 100,00  |
| <b>Хемијски састав смеше</b> |         |        |         |
| Сува материја %              | 89,16   | 89,17  | 89,27   |
| Пепео %                      | 6,65    | 6,44   | 6,28    |
| Сирови протеин %             | 22,55   | 21,06  | 19,84   |
| Сирова маст %                | 5,46    | 5,72   | 5,51    |
| Сирова влакна %              | 4,14    | 3,95   | 3,79    |
| МЕ (MJ/kg)                   | 12,87   | 13,11  | 13,43   |
| Лизин %                      | 1,34    | 1,24   | 1,15    |
| Метионин %                   | 0,59    | 0,57   | 0,56    |
| Метион. + Цист. %            | 0,94    | 0,9    | 0,87    |
| Треонин %                    | 0,87    | 0,81   | 0,76    |
| Триптофан %                  | 0,29    | 0,26   | 0,24    |
| Аргинин %                    | 1,52    | 1,4    | 1,31    |
| Изолеуцин %                  | 0,85    | 0,81   | 0,76    |
| Валин %                      | 1,08    | 1,01   | 0,95    |
| Калцијум (Са) %              | 1,15    | 1,14   | 1,13    |
| Укупни фосфор (Р) %          | 0,75    | 0,73   | 0,72    |
| Доступни фосфор (Р) %        | 0,44    | 0,43   | 0,42    |
| Натријум (Na) %              | 0,2     | 0,2    | 0,19    |
| Хлор (Cl) %                  | 0,22    | 0,22   | 0,22    |

#### 4.3 МЕРЕНИ ПАРАМЕТРИ У ТОКУ ОГЛЕДА

У току огледа праћени су следећи параметри:

- Просечна маса пилића мерена је једном недељно.
- Мерен је просечни дневни унос хране за следеће периоде: стартер (1-10 дана), гровер (11-28 дана) и финишер (29-42 дана) као и за цео период (1-42 дана).
- Просечна конзумација хране и просечна телесна маса по боксићу су параметри на основу којих је израчуната конверзија хране.
- Маса живих и уинулих животиња током периода това коришћена је за корекцију конверзије хране.
- Смртност и шкартови су регистровани свакодневно.

Производни индекс је израчунат према следећој формули:

Телесна маса (г) \* стопа преживљења \* 10

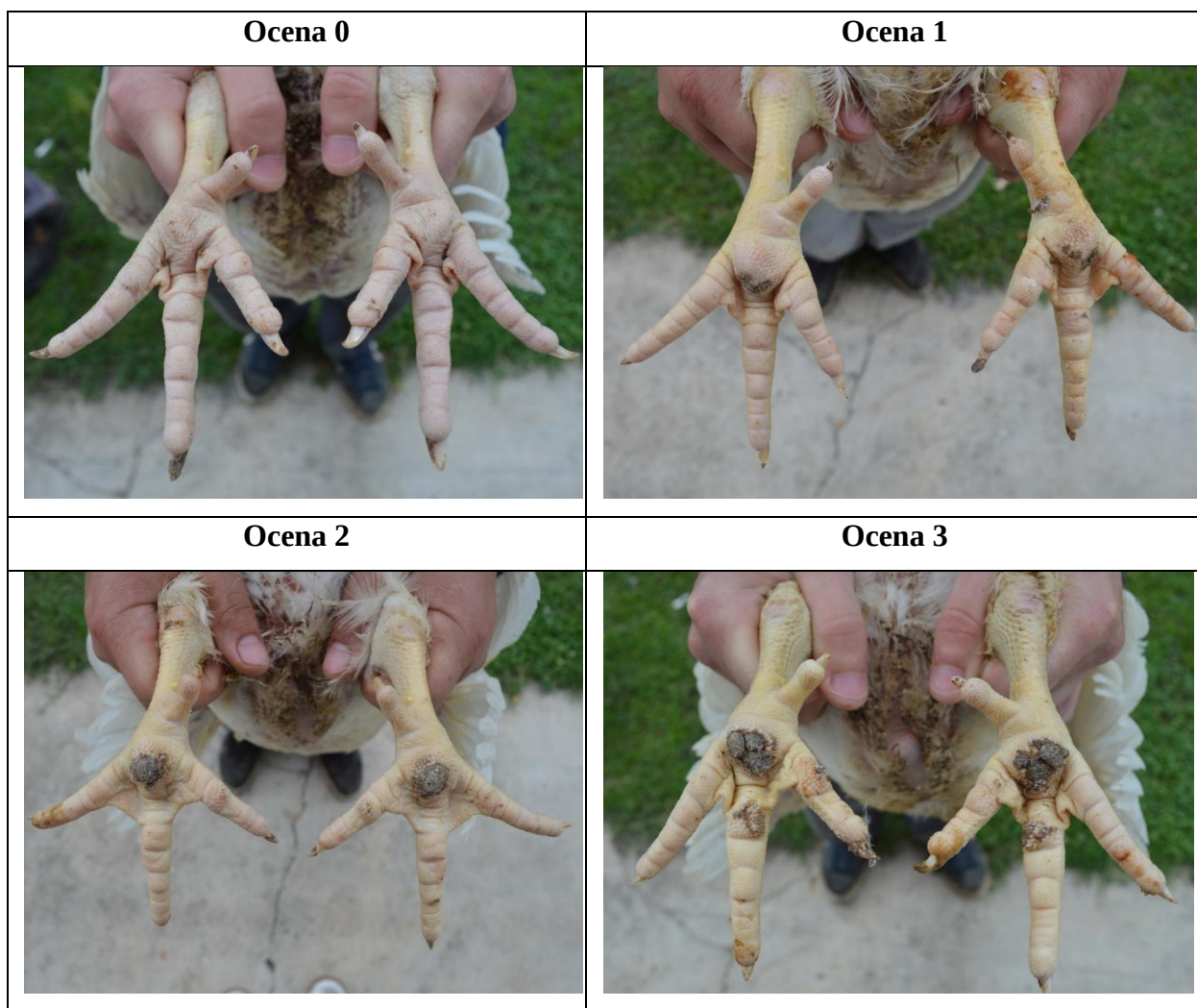
Конверзија хране \* трајање това (дана)

Оцена стања простирке је извршена скоровањем на основу кондиционог стања простирке, присуства или одсуства покорице, растреситости и улепљености. У шестој недељи када је извршено оцењивање табанских лезија, извршено је и оцењивање простирке скалом која се кретала у распону од 1-4. Оцена 1 представља потпуно слепљену и влажну простирку; оцена 2 улепљену простирку са растреситим деловима; 3 растреситу и мало влажну простирку; 4 представља суву, мекану и растраситу простирку. Оцењивање је извршено након завршеног мерења бројлерских пилића од стране истог оцењивача како би у свим боксићима простирка била оцењена на исти начин.



Оцена табанских лезија рађена је на крају огледа са 6 недеља старости.

У овом огледу примењена је методологија коју су описали Eicher и sar. (2007) по којој оцену 0 добијају бројлерски пилићи без оштећења на табанском јастучићу, оцену 1 уколико је оштећење (лезија) захватила површину до 25% табана, оцену 2 уколико је оштећење ( лезија) између 25 и 50% површине табана, а оцену 3 уколико је оштећење веће од 50% површине табана.



Слика 6. Оцена табанских лезија

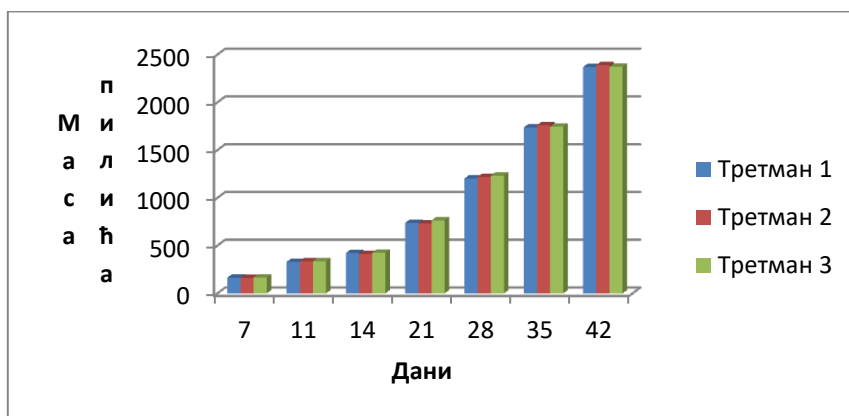
Добијени статистички подаци су анализирани применом GLM, анализом варијансе за главне ефекте (MANOVA). Статистичка значајност разлика између третмана одређена је Dankanovim post hoc тестом коришћењем StatSoft softvera (STATISTICA 13).

## 5. РЕЗУЛТАТИ РАДА СА ДИСКУСИЈОМ

Резултати мерења телесне масе пилића су приказани у табели 3.

Табела 3. Просечна маса пилића, g

| Дани | Третмани |         |         |
|------|----------|---------|---------|
|      | 1        | 2       | 3       |
| 7    | 164,25   | 161,95  | 166,46  |
| 11   | 329,65   | 336,54  | 336,31  |
| 14   | 422,95   | 412,59  | 425,7   |
| 21   | 738,13   | 732,87  | 764,02  |
| 28   | 1203,37  | 1218,74 | 1232,58 |
| 35   | 1737,43  | 1760,42 | 1745,1  |
| 42   | 2369,47  | 2390,41 | 2372,63 |



Граф. 1. Просечна маса пилића, g

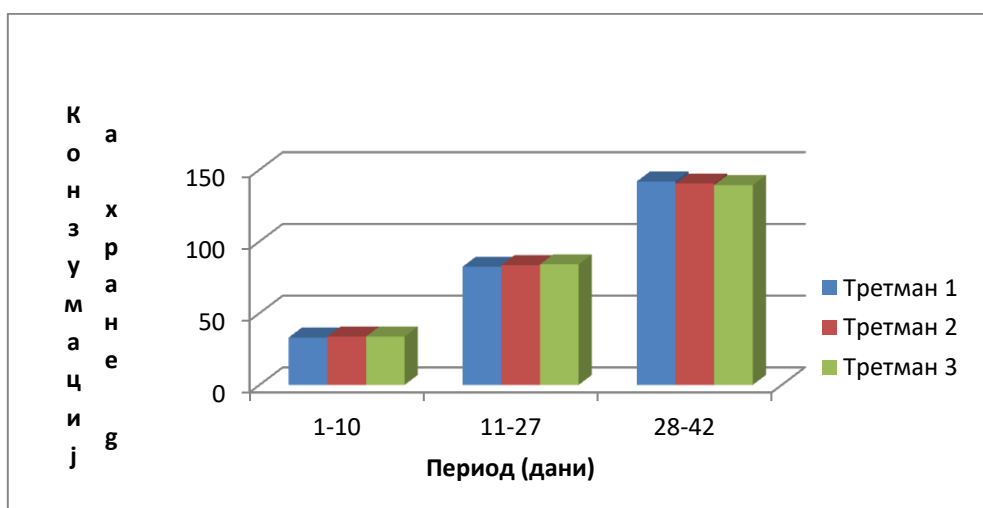
Из приказаних резултата се може закључити да није било већег утицаја на прираст пилића између контролне и третираних група без обзира на узраст. Може се уочити да је дошло до извесних разлика у појединим мерењима али та разлика није била статистички значајна. Анализа је утврдила да није било утицаја Фарматана на прираст пилића између контролне и третираних група.

Сличне резултате добили су и Jamroz и sar. (2009). Они су спровели испитивање на 950 једнодневних пилића мушког пола ради процене ефекта Фарматан са суплементом танином (0, 250, 500 или 1000 mg/kg) у 28. или 41. дану старости.

Додавање 250 или 500 mg танина слатког кестена по килограму хране није имало значајног позитивног ефекта на телесну масу и конверзију хране у поређењу са негативном контролном групом.

Табела 4. Просечна дневна конзумација хране, g

| Период, дани   | Третмани |        |        |
|----------------|----------|--------|--------|
|                | 1        | 2      | 3      |
| 1-10           | 32,97    | 33,65  | 33,63  |
| 11-27          | 82,38    | 83,44  | 84,01  |
| 28-42          | 141,76   | 140,31 | 139,22 |
| Просечно, 1-42 | 91,75    | 91,77  | 91,56  |



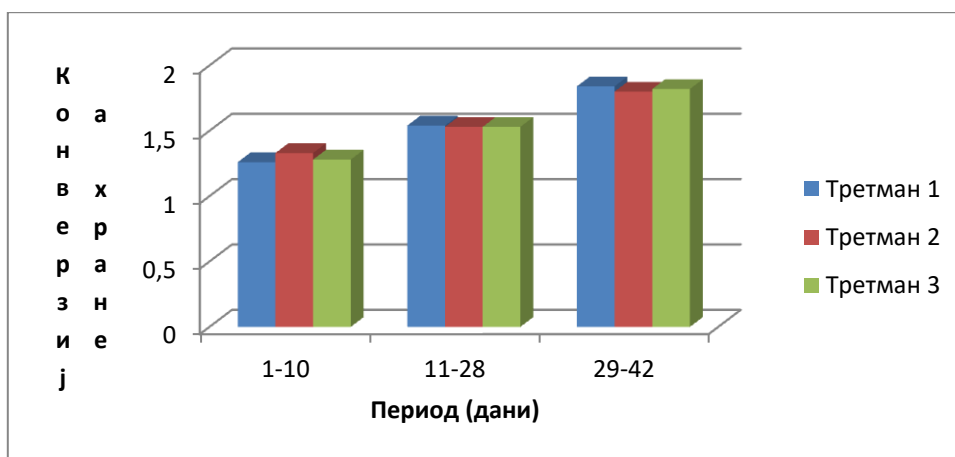
Граф. 2. Дневна конзумација хране, g

Из података се може закључити да је просечна дневна конзумација хране у два мерења од 1-10 и од 11-27 дана била у благом порасту у 2 и 3 третману што није било статистички значајно. У трећем мерењу се може видети да је конзумација опала у 2. и 3. третману у односу на контролну групу, што се вероватно може објаснити адаптацијом пилића на додатак Фарматана у храни као и могућем стресу. Такође ни ово варирање није било статистички значајно.

Табела 5. Конверзија хране

| Период, дани  | Третмани          |                   |                   |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|               | 1                 | 2                 | 3                 |
| <b>1-10</b>   | 1,26 <sup>b</sup> | 1,33 <sup>a</sup> | 1,28 <sup>b</sup> |
| <b>11-28</b>  | 1,54              | 1,53              | 1,53              |
| <b>29-42</b>  | 1,84              | 1,8               | 1,82              |
| <b>Укупно</b> | 1,63              | 1,62              | 1,63              |

<sup>a-b</sup> Вредности унутар реда које немају заједничко слово у суперскрипту су статистички значајне ( $P < 0,05$ )



Граф. 3. Конверзија хране

Из података у табели се може закључити да је конверзија код пилића који су третирани Farmatan BCO са 500 g/t била већа у односу на први и трећи третман, али само у првих 10 дана, а разлика је била статистички значајна. Касније се та разлика ануирала, па су све групе на крају тога имале веома уједначену конверзију. У последњем периоду тога (29-42 дана), група 2 (Farmatan BCO са 500 g/t) је имала бољу конверзију од преостале две групе. Ови резултати су у складу са резултатима које су објавили Jamroz i sar. (2009).

Морталитет пилића праћен је свакодневно, а резултати су приказани у наредној табели:

Табела 6. Морталитет пилића

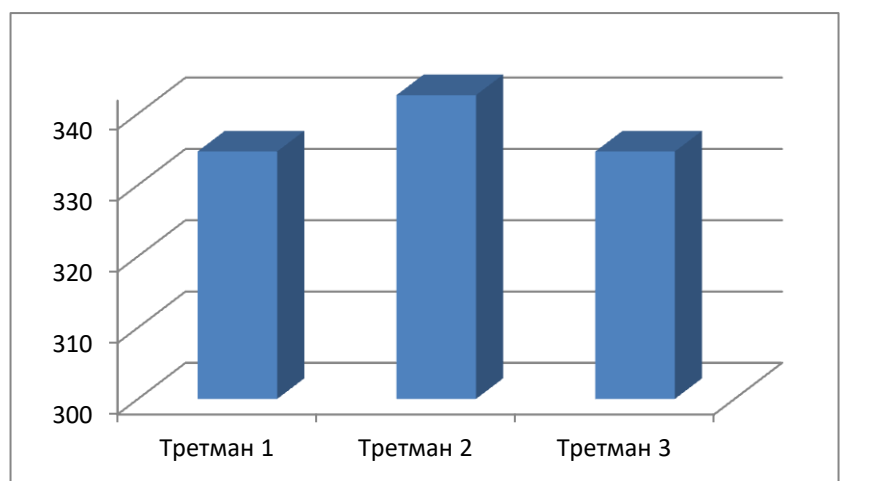
| Третмани | Број пилића | Морталитет | %    |
|----------|-------------|------------|------|
| 1        | 5           | 1          | 3,36 |
| 2        | 4           | 2          | 2,68 |
| 3        | 5           | 3          | 3,36 |

Као што се из табеле може јасно уочити, није било разлике у морталитету између група. Код све три групе морталитет се кретао у границама до 5%, што се сматра технолошким нормативом.

Табела 6. Производни индекс

| Третмани |       |       |
|----------|-------|-------|
| 1        | 2     | 3     |
| 334,7    | 342,6 | 334,7 |

Производни индекс је агрегатни број који укључује све битне производне параметре и најбоље говори о оствареним производним резултатима. Као што се из табеле види, најбољи резултат остварила је група 2 која је добијала препарат у количини од 500 g/t. Пилићи који су добијали мању дозу препарата Farmatan BCO били су на нивоу контролне групе.

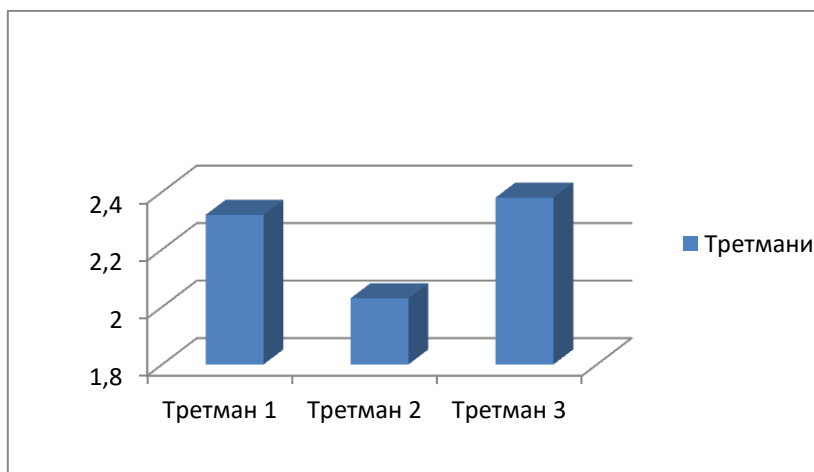


Граф 4. Производни индекс

Резултати испитивања табанских лезија приказани су у табели 7.

Табела 7. LS средња вредност табанских лезија

| Третмани          |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1                 | 2                 | 3                 |
| 2,32 <sup>b</sup> | 2,03 <sup>a</sup> | 2,38 <sup>b</sup> |



Граф. 5. Средња вредност табанских лезија

Резултати статистичке анализе су показали статистички високо значајан утицај третмана исхране ( $P<0,01$ ) и стања простирке ( $P<0,01$ ) на појаву и озбиљност оштећења табанских јастучића. (табела 8.)

Табела 8. Резултати оцене квалитета простирке

| Оцена простирке                 | 1                 | 2                 | 3                 |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Просечна оцена табанских лезија | 2,56 <sup>a</sup> | 2,11 <sup>b</sup> | 2,12 <sup>b</sup> |

Као што се види у табели, простирка која је имала просечну оценоу 1. дакле била је најлошија, проузроковала је и највећи степен оштећења табанских јастучића (просечна оцена 2,56). Ова оцена се статистички значајно разликовала од просечне оцене које су остварене на простирци са оценама 2 и 3.

Утицај пола био је такође статистички значајан ( $P<0,05$ ), док корелативна веза између телесне масе пилића и појаве табанских лезија није установљен ( $r=0,054$ ). Пилићи мушког пола имали су просечно оштећење табанских јастучића 2,37. а женски 2,23.

У литератури је наведено да коришћење Фарматана доводи до таложења протеин/танин комплекса који формира танак слој нерастворљивих протеина на површини дигестивног тракта. За овај танак слој се каже да штити слузокожу од иритације и смањује апсорпцију токсичних супстанци. Сходно томе, мање течности се елиминише у дигестивном тракту, смањујући опасност од дехидратације. Крварење је такође смањено јер танини коагулишу крвне протеине. Међутим треба напоменути да хидролизоване танине реагују на протеине са ниском рН и формирани комплекси су реверзибилни и нађени су у већини услова дигестивног тракта са ( $pH>5.0$ ). На овај начин танин кестена може помоћи ефикасној контроли пролиферације патогене микрофлоре због њихове способности да створи нерастворљив танин-протеински слој на површини ћелијских мембрана. Фарматан у нивоу од 1% у води за пиће експерименталних пацова након 8 сати је показао ефекат против дијареје и појаву



одлагања и смањења интензитета и трајања дијареје индукованог уз помоћ оралне цевчице са рицинусовим уљем.

Martinez и Моуано (2003) су користили рН-стат систем за процену ефекта танинске киселине на растворљивост различитих протеина ензимском хидролизом *in vitro*. Додавањем танинске киселине (od 10 do 50 g/kg) повећала се ензимска хидролиза кезеина, оброка од грашка, оброка од сојине сачме и хемоглобина али се смањила хидролиза говеђег серума албумина, мерено укупним ослобађањем аминокиселина и степеном хидролизе. Побољшана сварљивост протеина може да објасни нижи фекални садржај азота код бројлерских пилића.

## 7. ЗАКЉУЧАК

На основу резултета истраживања ефекта танина и препарата на бази танина може се доћи до закључка да:

1. Додатак препарата на бази танина и бутирата није имао статистички значајан утицај на прираст и конзумацију хране бројлерских пилића
2. Утицај препарата на конверзију хране био је значајан само у првој фази това, али до краја това разлике су се изједначиле и позитивног ефекта није било.
3. Није утврђен утицај препарата на бази танина и бутирата на морталитет и производни индекс.
4. Утврђен је значајан позитиван утицај препарата Farmatana ВСо на смањење оштећења табанских јастучића, када се додаје у количини од 500 g/t.

## 8. ЛИТЕРАТУРА

1. Aviagen; arbor acres, service bulletin: Broiler Foot Health, Controlling Foot Pad Dermatitis, Puzant Dakessian, Technical Servical Manager, Middle East and Africa, December 2008.
2. Ask, B. (2010): Genetic variation of contact dermatitis in broilers. Poultry Science 89, 866-875.
3. Bessei, W. (2006): Welfare of broilers: a review. World Poultry Science Journal 62 (3): 455-466.
4. Bilgili S. F., Alley M. A., Hess J. B., Nagaraj M. (2006): Influence of age and sex on footpad quality and yield broiler chickens reared on low high density diets. Journal of Applied Poultry Research 15, 433-441.
5. Borchardt, J., Wyse, D., Sheaffer, C., Kauppi, K., Fulcher, G., Ehlke, N., Biesboer, D., Bey, R. (2008): Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin. Journal of Medicinal Plants Research, 2 (5): 98-110.
6. Burt, S. A., Reinders, R.D. (2003): Antimicrobial activity of selected plant essential oilst against Escherichia coli 0157:H7. Letters in Applied Microbiology, 36, 162-167.
7. Devegowda, G., Aravind, B. I. R., Morton, M. G., Rajendra, K. (1995): Abiotechnological approach to counteract aflatoxicosis in broiler chickens and dacklings by the use of saccharomyces cerevisiae. Proceedings of Feed Ingredients. Asia '95, Singapore, 161-171.
8. Ђорђевић Н., Динић Б. (2011): Производња смеша концентрата за животиње, Институт за крмно биље, Крушевац, 2011.

9. Djukić Stojčić M., Milošević N., Perić L., Bjedov S. (2013): Plumage condition and foot pad lesions of medium growing broilers reared extensively in the poultry house and traditional free range. Proceedings of 10<sup>th</sup> International Symposium “Modern Trends in Livestock Productio”, Belgrade, Serbia, 2-4 October 2013, 841-846.
10. Eichner, G., Vieira, S. L., C.A., Coneglian, J.L. B., Freitas, D.M. and Oyarzabal, O.A. (2007): Litter moisture and footpad dermatitis as affected by formulated on an allvegetable basis or having the inclusion of poultry by product. Journal of Applied Poultry Research 16:344-350
11. Fernández-Rubio C., Ordóñez C., Abad-González J, Garcia-Gallego A, Honrubia M.P., Mallo J.J., Balaña-Fouce R. (2009): Butyric acid-based feed additives help protect broiler chickens from *Salmonella enteritidis* infection. Poultry Science, 88, 943-948.
12. Greene, J.A., Mccracken, R.M. and Evans, R. T. (1985): A contact dermatitis of broilers Clinical and pathological findings. Avian Pathology 14:23-38.
13. Jamroz, D, A. Wiliczekiewicz, J. Skorupinska, J. Orda, J. Kuryszko and H. Tschirch, (2009): Effect of Sweet Chestnut Tannin (SCT) on the performance, microbial status of intestine and histological characteristics of intestine wall in chickens. British Poultry Science, 50: 687-699.
14. JRS, Uticaj dodatka koncentrovane lignoceluloze Arbocel u hranu na pojavu oštećenja nogu kod brojlera by Manfred Pietsch, J. Rettenmaier & Söhne GmbH Rosenberg, Germany.

15. Kjaer, J.B., G. SU, B.L. Nielsen, P. Sorensen (2006): Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. Poultry Science 85, 1342-1348.
16. Костадиновић, Љ., Дозет, Г., Павков, С., Галоња, Т., Бојат, Н. (2009): Утицај одабраног лековитог биља на производне резултате това бројлерских пилића. XIV Саветовање о биотехнологији, 27-28.03.2009, Чачак. Зборник радова, 14 (15): 325-330.
17. Leonel, A.J., Alvarez-Leite, J.I., (2012): Butyrate: Implications for Intestinal function. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care 15, 474-479.
18. Martinez, T.F. and F.J. Moyano, (2003): Effect of tannic acid on *in vitro* enzymatic hydrolysis of some protein sources Journal of the Science of Food and Agriculture, 83: 456-464.
19. Mayne, R.K., Else, R.W. and P.M Hocking, (2007): High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. British Poultry Science Volume 48, Number 5, pp. 538-545.
20. Meijer, K., De Vos, P., Priebe, M.G., (2010): Butyrate and other short-chain fatty acid as modulators of immunity: what relevance for health? Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care 13, 715-721.
21. Милошевић, Н., Перић, Л., (2011): Исхрана живине. Технологија живинарске производње, Пољопривредни факултет Нови Сад. стр.235.

22. Shepherd E.M., Fairchild B.D. (2010): Footpad dermatitis in poultry. *Poultry Science* 89, 2043-2051.
23. Smith D.J., Barri A., Herges G., Hahn J., Yersin A.G., Jourdan A. (2012): In Dissolution and in Vivo Absorption of Calcium [1-<sup>14</sup>C] Butyrate in Free or Protected Forms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 (12), 3151-3157
24. Sufyan A.M. Abuatwarat., (2012): Master rad: Frakcija ugljenih hidrata iz kvasca kao stimulatora porasta pilića male telesne mase.
25. Van den Borne J.J.G.C., Heetkamp, M.J., Buyse J., Niewold T.A. (2015): Fat coating of Ca butyrate results in extended butyrate release in the gastrointestinal tract of broilers. *Livestock Science*, 175, 96-100.
26. Vernia, P., (2007): Butyrate in the treatment of ulcerative colitis. *Digestive and Liver Disease Supplement* 1, S27-S30.
27. Wenk, C. (2002): Herbs botanical and other related substances. *Archiv für Geflügelkunde Sonderheft*, II, 4.2.2., 46-47.
28. William, D., Weaver, JR. Meijerhof R. (1991): The Effect of Different Levels of Relative Humidity and Air Movement on Litter Conditions, Ammonia Levels Growth, and Carcass Quality for Broiler Chickens. *Poultry Science* 70 (4): 746-755
29. Youssef, I.M.I., C. Westfahl, A. Beineke and J. Kamphues, (2008): Experimental studies in turkeys on effects of litter quality and feeding on development and intensity of footpad dermatitis. 12<sup>th</sup> Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition, 25-27.09.08, Vienna, Austria, 138.