

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Tina ŠTIBELJ

**UČINEK KOSTANJEVIH IN HRASTOVIH TANINOV  
NA PITOVNE IN KLAVNE LASTNOSTI KUNCEV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Tina ŠTIBELJ

**UČINEK KOSTANJEVIH IN HRASTOVIH TANINOV NA PITOVNE  
IN KLAVNE LASTNOSTI KUNCEV**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**EFFECT OF CHESTNUT AND OAK TANNINS ON THE FATTENING  
AND CARCASS TRAITS OF RABBITS**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je konec Univerzitetnega študija kmetijstvo-zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izveden na Centru za kunčjerejo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Tatjano Pirman, za somentorico pa v. p. mag. Ajdo Kermauner.

Recenzent: prof. dr. Andrej Lavrenčič

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan ŠTUHEC  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Andrej LAVRENČIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: doc. dr. Tatjana PIRMAN  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: v. p. mag. Ajda KERMAUNER  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Tina Štibelj

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn  
 DK UDK 636.92.084/.087(043.2)=163.6  
 KG kunci/prehrana živali/kostanjevi tanini/hrastovi tanini/krmni dodatki/pitovne lastnosti/klavne lastosti  
 KK AGRIS L51/5600  
 AV ŠTIBELJ, Tina  
 SA PIRMAN, Tatjana (mentorica)/KERMAUNER, Ajda (somentorica)  
 KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3  
 ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko  
 LI 2010  
 IN UČINEK KOSTANJEVIH IN HRASTOVIH TANINOV NA PITOVNE IN KLAVNE LASTNOSTI KUNCEV  
 TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)  
 OP VII, 35 str., 12 pregl., 7 pril., 23 vir.  
 IJ sl  
 JI sl/en  
 AI V diplomskem delu smo preverjali vpliv različnih koncentracij kostanjevih in hrastovih taninov na pitovne in klavne lastnosti pri kuncih. Izvedli smo 3 zaporedne poskuse in v vsakem od njih uporabili 96 kuncev očetovske linije SIKA obeh spolov. Živali smo razdelili v 6 skupin. Prva skupina je bila kontrolna (K), ki je bila krmljena s krmno mešanico brez dodatka taninov, druga z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov (KT-0,15), tretja z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov (KT-1,5), četrta z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov (HT-0,15), peta z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov (HT-1,5) in šesta skupina kuncev je dobivala dodatek mešanice kostanjevih in hrastovih taninov v koncentraciji 0,15 % (MT-0,15). Po 4 tednih smo kunce zaklali in poleg pitovnih lastnosti, pogina in obolevnosti ugotavljali tudi klavne lastnosti. V celotnem poskusu ni bilo razlik v prirastu, telesni masi in v zauživanju krme. V skupini z dodatkom MT-0,15 je bilo v primerjavi s kontrolno skupino izkoriščanje krme statistično značilno slabše (3,36 g krme/g prirasta; K: 3,12 g krme/g prirasta). Na pogin, obolevnost in indeks zdravstvenega stanja (HRI%) taninska dodatka nista imela statistično značilnega vpliva. Bolj izrazit vpliv so imeli hrastovi tanini na klavne kazalnike. Pri skupini HT-1,5 smo ugotovili statistično značilno lažje trupe (1074 g; K: 1106 g), slabšo klavnost (50,4 %; K: 52,3 %) in večji delež slepega (6,46 %; K: 5,53 %) in debelega (2,70 %; K: 2,37 %) črevesa ter celotnih prebavil (18,56 %; K: 17,27 %). Poleg tega smo ugotovili nižji pH na začetku (4,83; K: 5,77) in na koncu (6,93; K: 7,25) tankega črevesa ter višji pH v vsebini kolona (6,41; K: 6,25). Pri skupini HT-0,15 smo ugotovili statistično značilno zmanjšan delež jeter (3,13 %; K: 3,54 %) in povečani pH vrednosti na koncu tankega (7,01; K: 7,25) in v slepem črevesu (6,30; K: 6,17). Pri skupini z dodatkom MT-0,15 je bil manjši delež jeter (3,06 %; K: 3,54 %) in višja pH vrednost v vsebini kolona (6,44; K: 6,25). Dodatek KT-0,15 je znižal pH na koncu tankega črevesa (7,15; K: 7,25), dodatek KT-1,5 pa pH želodca (1,53; K: 1,64). Vpliv taninskih dodatkov na pitovne lastnosti ni bil jasno izražen. Razlog za to je lahko tudi sestava krmnih mešanic, saj smo pri analizi le-teh ugotovili, da so bile predvsem presežene vsebnosti natrija in kalcija.

### KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
 DC UDC 636.92.084/.087(043.2)=163.6  
 CX rabbits/animal nutrition/chestnut tannins/oak tannins/feed additives/fattening traits/carcass traits  
 CC AGRIS L51/5600  
 AU ŠTIBELJ, Tina  
 AA PIRMAN, Tatjana (supervisor)/KERMAUNER, Ajda (co-supervisor)  
 PP SI-1230 Domžale, Groblje 3  
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science  
 PY 2010  
 TI EFFECT OF CHESTNUT AND OAK TANNINS ON THE FATTENING AND CARCASS TRAITS OF RABBITS  
 DT Graduation Thesis (University studies)  
 NO VIII, 35 p., 12 tab., 7 ann., 23 ref.  
 LA sl  
 AL sl/en  
 AB The effect of different concentrations of chestnut and oak tannins on the fattening and carcass traits in rabbits was examined. We performed 3 consecutive experiments and in each of them we used 96 SIKA paternal line rabbits of both sexes. Animals were divided into 6 groups. The first was control (C) group and was fed with feed without addition of tannins, the second with the addition of 0.15 % chestnut tannins (KT-0,15), third with the addition of 1.5 % of chestnut tannins (KT-1,5), fourth with the addition of 0.15 % oak tannins (HT-0,15), fifth with the addition of 1.5 % oak tannins (HT-1,5) and the sixth group of rabbits received a mixture of chestnut and oak tannins with the concentration of 0.15 % (MT-0,15). After 4 weeks, rabbits were slaughtered and in addition to fattening parameters, mortality and morbidity rates and carcass traits were also measured. Throughout the experiment there was no difference in the weight gain, body weight and feed intake. Feed conversion efficiency in the group MT-0,15 was better (3.36 g feed/g weight gain), compared with the control group (3.12). Tannin additives did not have significant effect on the mortality rate, morbidity and health index (HRI%). A more pronounced effect of oak tannins was observed on slaughter parameters. HT-1,5 group had lower carcass weight (1074 g; C: 1106 g), lower dressing percentage (50.4 %; C: 52.3 %) and greater proportion of the cecum (6.46 %; C: 5.53 %), colon (2.70 %; C: 2.37 %) and a total intestinal tract (18.56 %; C: 17.27 %), as well as the pH at the beginning (4.83; C: 5.77) and the end (6.93; C: 7.25) of small intestine and higher pH in the colon content (6.41; C: 6.25). In the group HT-0,15 we found a reduced proportion of the liver (3.13 %; C: 3.54 %) and increased pH values at the end of the small intestine (7.01; C: 7.25) and in the cecum (6.30; C: 6.17). In the group MT-0,15 a smaller proportion of liver was noticed (3.06 %; C: 3.54 %) and higher pH value in the colon content (6.44; C: 6.25). The addition of 0.15 % chestnut tannins lowered pH at the end of the small intestine (7.15; C: 7.25) and the addition of 1.5 % chestnut tannins lowered stomach content pH value (1.53; C: 1.64). The effect of tannin additions on fattening traits was not clearly expressed. The composition of feed mixtures possibly affected the obtained results, because the chemical analysis of feed mixtures showed numerous errors, especially the levels of sodium and calcium were exceeded.

## KAZALO VSEBINE

		str.
	Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
	Key words documentation (KWD)	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo prilog	VIII
<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PREGLED OBJAV</b>	<b>2</b>
2.1	TANINI	2
<b>2.1.1</b>	<b>Prisotnost taninov v naravi</b>	<b>2</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Kemijska zgradba</b>	<b>3</b>
2.1.2.1	Hidrolizirajoči tanini	3
2.1.2.2	Kondenzirani tanini	4
<b>2.1.3</b>	<b>Delovanje taninov</b>	<b>4</b>
2.1.3.1	Pozitivni učinki taninov	4
2.1.3.2	Negativni učinki taninov	6
<b>2.1.4</b>	<b>Taninski dodatki</b>	<b>7</b>
2.1.4.1	Farmatan	7
2.1.4.2	Pripravek TA	8
2.1.4.3	Pripravek ACIDAD	9
<b>3</b>	<b>MATERIAL IN METODE</b>	<b>10</b>
3.1	ŽIVALI	10
3.2	POTEK POSKUSA	10
3.3	KRMA	10
3.4	MERITVE	15
<b>3.4.1</b>	<b>Pitovni kazalniki</b>	<b>16</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Klavni kazalniki</b>	<b>16</b>

3.5	STATISTIČNA OBDELAVA	17
<b>4</b>	<b>REZULTATI IN RAZPRAVA</b>	<b>18</b>
4.1	PITOVNI KAZALNIKI	18
<b>4.1.1</b>	<b>Vpliv dodatka taninov na telesno maso</b>	<b>18</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Vpliv dodatka taninov na dnevni prirast</b>	<b>19</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Vpliv dodatka taninov na dnevno zauživanje krme</b>	<b>20</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Vpliv dodatka taninov na izkoriščanje krme</b>	<b>21</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Vpliv dodatka taninov na pogin, obolevnost in indeks zdravstvenega stanja (HRI)</b>	<b>21</b>
4.2	KLAVNI KAZALNIKI	24
4.3	VPLIV SPOLA	26
4.4	VPLIV POSKUSA	27
<b>5</b>	<b>SKLEPI</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>33</b>
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic (prvi poskus)	13
Pregl. 2: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic (drugi poskus)	14
Pregl. 3: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic (tretji poskus)	15
Pregl. 4: Vpliv dodatka na telesno maso (g) po tednih poskusa	18
Pregl. 5: Vpliv dodatka na dnevni prirast (g/dan) po tednih poskusa	20
Pregl. 6: Vpliv dodatka na dnevno zauživanje krme (g/dan) po tednih poskusa	20
Pregl. 7: Vpliv dodatka na izkoriščanje krme (g krme/g prirasta) po tednih poskusa	21
Pregl. 8: Vpliv dodatka na pogin, obolevnost in indeks zdravstvenega stanja (HRI%)	23
Pregl. 9: Vpliv dodatka na nekatere klavne kazalnike	24
Pregl. 10: Vpliv spola na nekatere pitovne kazalnike	27
Pregl. 11: Vpliv poskusa na kazalnike zdravstvenega stanja	28
Pregl. 12: Vpliv poskusa na nekatere pitovne kazalnike	29



## KAZALO PRILOG

Priloga A1: Telesna masa (g) kuncev po tednih poskusa

Priloga A2: Dnevni prirast (g/dan) kuncev po tednih poskusa

Priloga A3: Zauživanje krme (g/dan) po tednih poskusa

Priloga A4: Izkoriščanje krme (g krme/g prirasta) po tednih poskusa

Priloga B1: Klavni kazalniki kuncev pri starosti 63 dni, po poskusnih skupinah

Priloga B2: Mase in deleži prebavil kuncev pri starosti 63 dni, po poskusnih skupinah

Priloga B3: pH vrednost želodca in delov črevesa kuncev pri starosti 63 dni, po poskusnih skupinah

## 1 UVOD

V intenzivni reji kuncev je velik problem pogin, ki je največkrat posledica prebavnih motenj (predvsem drisk) zaradi neravnovesja mikrobne populacije v prebavilih. Do neravnovesja pride ob neustrezni prehrani kuncev (Kermauner, 2008a).

Za zdravljenje teh prebavnih motenj smo običajno uporabljali nutritivne antibiotike, vendar pa je njihova uporaba od leta 2006 v Evropski Uniji prepovedana. Zaradi te prepovedi se je povečalo število raziskav, s katerimi želimo najti naravno snov, ki bi imela podobne učinke kot antibiotiki. Ene od takih snovi so prav gotovo tanini (Kermauner in Lavrenčič, 2008).

Tanini so polifenolne substance, naravno prisotne in topne v vodi. Z beljakovinami in drugimi polimeri tvorijo bolj ali manj stabilne komplekse. Njihova uporaba sega že daleč nazaj, ko so jih uporabljali pri strojenju kož (Mangan, 1988).

Tanini imajo v prehrani živali tako negativne kot pozitivne učinke. Pozitivni učinki so bolj poznani pri prehrani prežvekovalcev, saj tvorijo komplekse z beljakovinami in tako preprečujejo njihovo prekomerno razgradnjo v predželodcih, preprečujejo napihnjenost, ker omejujejo razmnoževanje mikroflore, ki povzroča tvorbo plinov v vampu (Jansman, 1993). Pri prehrani neprežvekovalcev pa je pomembna predvsem tvorba kompleksov z beljakovinami črevesne sluznice in tako ustvarijo tanek sloj denaturiranih beljakovin, ki ščitijo črevesno sluznico in umirjajo peristaltiko (Štruklec in sod., 2000) in tako preventivno delujejo pred pojavom drisk.

Negativni učinki pa so povezani predvsem z visokimi koncentracijami taninov v krmi in neprimernimi oblikami, v katerih so tanini prisotni (Štruklec in Kermauner, 1994). Zaradi trpkega okusa negativno vplivajo na zauživanje krme, bogate s tanini. V višji koncentraciji so toksični (Mangan, 1988).

Namen naloge je ugotoviti vplive različnih koncentracij hrastovih in kostanjevih taninov ter mešanice obeh na pojav drisk in pogina ter vpliv na pitovne in klavne kazalnike pri rastočih kuncih.

## 2 PREGLED OBJAV

Kunci so neprežvekovalci, vendar se od ostalih neprežvekovalcev ločijo po tem, da imajo zelo veliko slepo črevo, ki predstavlja kar 40 % celotne prostornine prebavil. V slepem črevesu se vrši mikrobna razgradnja preostanka neprebavljene krme. Mikroflora v slepem črevesu je odvisna od substrata, ki pride vanj. Ob neustrezni prehrani se ravnovesje mikroflora zelo hitro poruši, kar vodi do burnih reakcij in s tem do napenjanja in drisk ter v večini primerov do pogina. Čeprav je mikrobna razgradnja pri neprežvekovalcih znatno manjša kot pri prežvekovalcih, pa nikakor ni zanemarljiva (Štruklec in Kermauner, 1994; Grün, 2002).

### 2.1 TANINI

Prvotno so izraz "tanin" uporabljali pri strojenju kož in sicer za opis snovi v rastlinskih izvlečkih, ki je bila potrebna za ta proces. Kasneje so to snov opredelili kot polifenolne spojine z variabilno kompleksnostjo in molekulsko maso od 500 do 3000 (Jansman, 1993).

Jansman (1993) definira tanine kot polifenole, ki so prisotni v naravi in topni v vodi. Sposobni so obarjanja alkaloidov, želatin in drugih beljakovin iz vodnih raztopin. Najpomembnejša lastnost taninov pa je zmožnost tvorbe stabilnih kompleksov z beljakovinami in drugimi polimeri, kot so celuloze, hemiceluloze in pektini (Mangan, 1988). Tvorjenje kompleksov in njihova stabilnost sta odvisni od kemijskih lastnosti taninov in hranljivih snovi in od pogojev okolja, kot so pH vrednost, topnost snovi ... (Hagerman in Butler, 1991, cit. po Kermauner, 2008b).

Tanine v prehrani uporabljamo predvsem v preventivne namene, saj učinkovito delujejo proti vnetjem prebavnega trakta, želodčnim in črevesnim katarjem. Preprečujejo absorpcijo škodljivih snovi, ker v kontaktu s črevesno sluznico tvorijo tanko plast netopnih beljakovin, ki ščiti sluznico in pomirja povečano gibanje črevesja (Zadravec, 2001).

#### 2.1.1 Prisotnost taninov v naravi

Med rastlinskimi vrstami so velike razlike glede na to, kje najdemo tanine, v kakšnih koncentracijah in strukturah. V semenih različnih rastlinskih vrst, ki jih uporabljamo v

prehrani ljudi in živali, najdemo kar precejšno količino taninov. Najdemo jih v lesu, steblih, listih, koreninah in semenih mnogih višjih rastlin, kot so sirek, proso, ječmen, ogrščica, lucerna, fižol, bob, grah, leča... V večini metuljnic najdemo kondenzirane tanine (Jansman, 1993).

V procesih zorenja se večina taninov razgradi, vendar jih najdemo tudi v odmrlih tkivih rastlin, kot so odpadlo listje, šiške, pluta itd. kot končni produkt presnove (Skubic in Vengušt, 1993). Večjo koncentracijo taninov pa so našli v rastlinah, ki so bile izpostavljene okoljskemu stresorju (Jansman, 1993).

### **2.1.2 Kemijska zgradba**

Tanine grobo delimo v dve skupini in sicer na hidrolizirajoče tanine, ki so podvrženi hidrolizi v prebavnem traktu in na kondenzirane tanine, ki so bolj stabilni in v prebavnem traktu ne razpadejo (Jansman, 1993).

#### **2.1.2.1 Hidrolizirajoči tanini**

Hidrolizirajoči tanini so sestavljeni iz ogljikohidratnega jedra, ki je največkrat glukoza in zaestrenih hidroksilnih skupin z galno, elagno in heksahidroksidifensko kislino. Pri tvorbi estra z galno in elagno kislino nastajajo galotanini, pri tvorbi estrov z heksahidroksidifensko kislino pa elagitanini. Najbolj poznan galotanin je taninska kislina, ki vsebuje 8 do 10 molov galne kisline na mol glukoze (Jansman, 1993). Sama taninska kislina, kot tudi njeni razgradni produkti, imajo toksične učinke ob njihovi absorpciji. Prizadenejo prebavljivost hranljivih snovi, njihovo absorpcijo in notranje organe organizma.

V prisotnosti kislin, baz in nekaterih encimov hidrolizirajoči tanini takoj hidrolizirajo in kot razgradni produkt nastajata fenolna komponenta in sladkor, ki se v prebavilih lahko absorbirata (Skubic in Vengušt, 1993).

Hidrolizirajoče tanine pa poleg dodatkov v prehrani uporabljamo tudi pri strojenju kož, za čiščenje vina in bistrenje piva, za mehčanje vode in izpiranje izplak v naftnih vrtinah, za obarjanje nekaterih težkih kovin in alkaloidov, pri poškodbah kože in kot sredstvo za preprečevanje drisk (Skubic in Vengušt, 1993).

### 2.1.2.2 Kondenzirani tanini

Najbolj razširjeni rastlinski tanini so kondenzirani tanini. Sestavljeni so iz oligomerov flavon-3-ola, ki jih imenujemo tudi katehini in iz flavon 3,4-diola (leukoantocianidin) ali iz mešanice le-teh (Mangan, 1988). Flavonoidi so aromatska jedra, ki se med seboj vežejo z ogljikovimi vezmi (Skubic in Vengušt, 1993). Kondenzirani tanini imajo veliko afiniteto do beljakovin z visoko vsebnostjo prolina, ker imajo bolj odprto in rahlo strukturo. Kondenzirani tanini so večji in bolj stabilni od hidrolizirajočih taninov in se v prebavnem traktu ne razgradijo, zato do absorpcije ne pride, razen v primeru poškodovane črevesne sluznice. Do poškodb črevesne sluznice in gastritisa lahko pride ob preveliki količini zaužitih kondenziranih taninov (Jansman, 1993). Uporabljamo jih predvsem kot lepilo pri proizvodnji vezanega lesa in ivernih plošč (Skubic in Vengušt, 1993).

### 2.1.3 Delovanje taninov

V rastlinskem svetu imajo tanini pomembno vlogo pri zaščiti rastlin pred napadom plesni, škodljivcev in ptic (Jansman, 1993). V majhni količini so tanini zaželeni v prehrani tako živali kot ljudi. V človeški prehrani so zaželeni predvsem v pijačah, kot sta čaj in rdeče vino, ker prispevajo k njihovem karakterju, zaradi blagega trpkega okusa (Mangan, 1988).

Po Jansmanu (1993) tanini tvorijo bolj ali manj stabilne komplekse z beljakovinami, ogljikovimi hidrati, kovinskimi ioni, vitamini, encimi, celičnimi membranami mikroorganizmov ... Ti kompleksi razpadejo pri pH, nižjem od 4 ali/in višjem od 7 (Štruklec in Kermauner, 1994).

Pomembni so kompleksi med tanini in hranljivimi snovmi, s čimer so slednje zaščitene pred prekomerno razgradnjo v predželodcih (Kumar in Vaithiyanathan, 1990).

#### 2.1.3.1 Pozitivni učinki taninov

Tanini imajo v različni koncentraciji splošen antibiotičen učinek, ker zavirajo rast škodljive mikroflore v prebavnem traktu. Največ pozitivnih učinkov imajo tanini pri prežvekovalcih, saj s tvorbo kompleksov preprečujejo prekomerno razgradnjo beljakovin v predželodcih,

napihnjenost in omejujejo razmnoževanje mikroflore, ki je odgovorna za proizvodnjo plinov v predželodcih (Jansman, 1993).

S tem, ko se tanini vežejo z beljakovinami in tvorijo komplekse, zmanjšujejo razgradljivost beljakovin v predželodcih. V razmerah, ki vladajo v siriščniku in tankem črevesu, ti kompleksi razpadejo, beljakovine se sprostijo in se prebavijo. Na tak način se oskrba živali s aminokislinami izboljša (Lavrenčič in Levart, 2004).

Tanine pri prehrani prežvekovalcev lahko učinkovito uporabimo tudi pri preprečevanju napihnjenosti. To je zelo pogosta motnja, kadar krmimo živali z večjimi količinami mlade trave z majhno vsebnostjo vlaknin ali s krmo, ki je bogata z lahko topnimi beljakovinami, kot so lucerna, črna in plazeča detelja. Takšna krma povzroči nastajanje večje količine pene in plinov, ki zastaja v predželodcih. Žival lahko zaradi tega tudi pogine (Jansman, 1993). Tanini z vezavo beljakovin zmanjšajo količino proizvedene pene in omejijo razmnoževanje mikroflore, ki proizvaja pline v predželodcih.

Pozitivne učinke pa imajo tanini tudi kot silirni dodatki, saj ščitijo beljakovine rastlinskega izvora pred hidrolizo že med fermentacijo in inhibirajo nezaželene mikroorganizme, ki zmanjšujejo kakovost silaže. Z dodatkom taninov nadomestimo uporabo formaldehida in mravljične kisline, ki sta škodljiva in povzročata resne poškodbe kože, oči in dihal. Formaldehid pa je celo karcinogen. Silaže, pripravljene s tanini, so bile po novem DLG ključu ocenjene kot zelo dobre in stabilne (Lavrenčič in Levart, 2004).

V prehrani neprežvekovalcev so taninom pripisovali antinutritivne učinke (Jansman, 1993), ampak v zadnjem času so številne raziskave (Štruklec in Kermauner, 1994; Kermauner, 2008a,b; Kermauner, 2009) pokazale, da lahko z dodajanjem taninov v krmo v pravilni koncentraciji pričakujemo ugodne vplive, predvsem na zmanjšan pogin zaradi prebavnih motenj, večji dnevni prirast, zauživanje krme in boljše izkoriščanje krme.

Tanini imajo pozitiven učinek na proizvodne parametre med odstavljanjem in pri živalih v pitanju in jih priporočajo tudi kot preventiven ukrep pri gastrointestinalnih obolenjih (Jordanov in sod., 2001). Zavirajo tudi trohnenje in sproščanje smradu, ker denaturirajo različne fermente.

Razlog velikega pogina in s tem visokih ekonomskih izgub v intenzivni reji kuncev so prebavne motnje, ki so največkrat posledica neustrezne prehrane in s tem neuravnotežene mikrobne populacije v slepem črevesu. Polifenoli, zlasti tanini, imajo velik potencial za stabilizacijo mikrobne fermentacije. Tanini v zadnjem delu prebavil z vezavo na mikrobo celično steno lahko direktno prizadenejo njihovo aktivnost in s tem zmanjšajo pogin zaradi prebavnih motenj in izboljšajo proizvodne rezultate (Kermauner, 2008a). Kompleksi z beljakovinami pa v stiku s črevesno sluznico ustvarijo tanek sloj denaturiranih beljakovin, ki ščiti sluznico in umirja peristaltiko črevesja (Štruklec in sod., 2000).

#### 2.1.3.2 Negativni učinki taninov

Zaradi značilnega trpkega (astringentnega) okusa tanini negativno vplivajo na količino zaužite krme. Ker se vežejo na beljakovine sline in tako zmanjšajo mazavost sline, živali težje požirajo. Zmanjšajo pa tudi okusnost krme, ker se vežejo na okušalne receptorje (Jansman, 1993).

Po Manganu (1988) so pri prežvekovalcih hidrolizirajoči tanini, tudi taninska kislina, podvrženi hidrolizi v predželodcih in razpadejo na galno, elagno in heksahidroksidifensko kislino glukozo (sladkor).

Kompleksi kondenziranih taninov z beljakovinami krme in sline, prebavnimi encimi in vampovimi mikrobi niso podvrženi enaki presnovi, kot kompleksi z hidrolizirajočimi tanini (Kumar in Vaithyanathan, 1990), saj so razmeroma odporni na hidrolizo v črevesju in so preveliki, da bi prišli skozi sluznico (Jansman, 1993). Vendar, če se zaradi poškodb v črevesni sluznici absorbirajo, lahko povzročajo škodljive učinke, kot so gastritis in draženje črevesne sluznice in tudi edem na prebavilih (Kumar in Vaithyanathan, 1990).

Največja mikrobna aktivnost pri neprežvekovalcih je v slepem črevesu, vendar je znatno manjša kot pri prežvekovalcih. Zato tudi razgradnja kondenziranih taninov ni tako pomembna in ni verjetno, da bi na tem mestu prebavnega trakta zmanjšala njihove antinutritivne učinke (Jansman, 1993).

Na morfologijo, presnovo in na absorpcijo številnih hranljivih snovi zelo vpliva taninska kislina. Pri krmljenju različnih vrst živali so ugotovili, da taninska kislina prizadene tako

prebavljivost in absorpcijo hranil kot tudi notranje organe. Pri piščancih, krmljenih z 1 do 3 % taninske kisline so ugotovili zamaščena jetra, nekrozo jeter in ledvic, različne stopnje luščenja površine epitela in nekrozo epitelne plasti tankega črevesa. Vse te toksične učinke povzroča taninska kislina ter njeni razgradni produkti (galna kislina), absorbirani iz prebavnega trakta. Vendar pa se mora ob galni kislini absorbirati tudi nekaj nespremenjene taninske kisline, ker galna kislina sama po sebi ne povzroča poškodb jeter (Jansman, 1993).

Dolgotrajen vnos taninov in njihov vnos v preveliki koncentraciji povzroča toksične učinke, zmanjša prirejo živali, zauživanje, prebavljivost in izkoriščanje hranljivih snovi ter absorpcijo rudninskih snovi (zlasti železa) ter vitaminov A in B<sub>12</sub>. Zmanjšujejo tudi količino prebavnih encimov (tripsina, himotripsina in  $\alpha$ -amilaze) in povzroča poškodbe sluznice želodca in tankega črevesa (Kumar in Vaithyanathan, 1990; Jansman, 1993; Kermauner, 2008a,b).

Nekateri glodavci so razvili odpornost proti visoki koncentraciji taninov v krmi. Škodljivi vplivi taninov se zmanjšujejo, če je v slini višja vsebnost beljakovin, bogatih s prolinom, na katerega se tanini lažje vežejo (Jansman, 1993; Kumar in Vaithyanathan, 1990).

#### **2.1.4 Taninski dodatki**

Antinutritivne učinke taninov bi lahko zmanjšali z dodajanjem taninov v takšni obliki, da le-ti ne bi motili prebave v sprednjem delu prebavil, ampak bi nerazgrajeni prišli v zadnji del prebavil in tu delovali pozitivno. S tem bi izkoristili pozitivne učinke in zmanjšali negativne učinke (Kermauner, 2008a).

##### **2.1.4.1 Farmatan**

Farmatan je z vodno ekstrakcijo pridobljen naravni izvleček iz lesa pravega kostanja (*Castana Sativa Mill*), ki ga izdelujejo v tovarni Tanin Sevnica d.o.o. Dodatek Farmatana uporabljamo v intenzivni reji vseh vrst domačih živali in z njim lahko povečamo hranilno vrednost krme in izboljšamo proizvodne parametre (prirast in konverzijo), preprečujemo pa pojav drisk (Tanin, 2010). Vsebuje 5 do 7 % vode in 55 % ali 75 % taninov, od tega



85 % hidrolizirajočih in 15 % kondenziranih, ostalo pa sladkorje (Štruklec in sod., 2000; Kermauner in Lavrenčič, 2008).

Bessei in Zimmermann (2001) sta v šestih poskusih raziskovala dodatek vrbove skorje in Farmatana na pogin po odstavitvi kuncev. Ugotovila sta, da dodatek vrbove skorje zmanjšuje pogin, saj je bil v poskusni skupini 12 %, v kontrolni pa 30 %. V podobnem poskusu na drugi farmi je bil rezultat primerljiv. Pogin je bil manjši v poskusni skupini (36 %) kot v kontrolni skupini (43 %). Med skupinami kuncev ni bilo statistično značilnih razlik v telesni masi kuncev. V poskusu z dodanim 0,4 % Farmatanom je bila statistično značilna razlika v telesni masi (za 40 g višje v poskusni skupini), pa tudi pogin je bil manjši (razlika statistično ni bila značilna): 4 % v poskusni in 9 % v kontrolni skupini.

V eksperimentalnih pogojih sta 0,3 % in 1 % dodatek Farmatana v krmo ugodno vplivala na mikrobno presnovo v slepem črevesu, 3 % dodatek Farmatana pa je deloval zaviralno. V praktičnih pogojih pa vpliva na pogin ni bilo, zelo ugodno pa je dodatek 0,5 % Farmatana vplival na zmanjšanje pogina do odstavitve, na odstavitveno maso mladičev, na rast živali in na izkoriščanje krme (Štruklec in Kermauner, 1994).

Štruklec in Kermauner (2001) sta ugotovila, da je rast kuncev najboljša v skupini z dodatkom 5 % Farmatana. Tudi konzumacija krme je bila boljša in bolj enakomerna, če je bilo v krmo dodanega 5 % Farmatana. Na konverzijo in klavne lastnosti dodatek Farmatana ni imel vpliva, pogin pa so avtorji zabeležili samo v kontrolni skupini (8,3 %).

#### 2.1.4.2 Pripravek TA

Pripravek TA pridobimo tako, da v postopku ekstrakcije Farmatana del prisotnih taninov vežemo na sirotkine beljakovine. V raziskavi, kjer so merili vpliv TA na pitovne lastnosti kuncev, so ugotovili, da dodatek 0,5 % TA ugodno vpliva na zauživanje krme in dnevni prirast v prvih 3 tednih po odstavitvi, ki je pri kuncih najbolj kritično. Dodatek 0,25 % TA pa je v celotnem poskusu ugodno vplival na prirast in telesno maso. Vendar so ugotovili, da so imeli vsi kunci iz skupin z dodanim TA povečan delež jeter, glede na telesno maso, kar lahko kaže na povečano obremenitev jeter (Kermauner, 2008a).

V podobnem poskusu je dodatek TA, ki ga je Kermauner (2008b) dodajala v prvih treh tednih po odstavitvi 0,5 %, v zadnjih treh pa 0,25 %, zelo ugodno vplival na zmanjšanje prebavnih motenj, na pogin in indeks zdravstvenega stanja (HRI%). Delež živali, ki niso imele nobenih težav in so uživale 0,5 % in 0,25 % TA, je bil kar 4x višji (33 %), kot pri živalih iz kontrolne skupine (8 %) in 2x višji (16 %) od skupine z nižjo dozo TA (0,25 % TA v prvih treh tednih po odstavitvi in 0,125 % TA v zadnjih treh tednih). Dodatek TA na rast ni vplival. Poraba krme na kg prodane klavne mase je bila za dobrih 30 % manjša pri skupini z dodatkom 0,5 % TA v prvih treh tednih in 0,25 % zadnje tri tedne) in za okrog 15 % manjša od skupine, ki je zauživala 0,25 % TA (0,125 % zadnje tri tedne).

#### 2.1.4.3 Pripravek ACIDAD

Pripravek, imenovan ACIDAD, je sestavljen iz Farmatana in mešanice organskih kislin. Dodatki organskih kislin vplivajo predvsem na prebavo pri mladih živalih, ki imajo pomanjkljivo izločanje kislin v želodcu, tako da znižujejo pH v želodcu in posledično zavirajo delovanje mikrobov krme (Kermauner, 2009). S taninskimi pripravki z dodanimi organskimi kislinami lahko nadomestimo prepovedane nutritivne antibiotike (Tanin, 2010).

Kermauner (2009) je proučevala vpliv pripravka ACIDAD in ugotovila, da dodatek 0,5 % in 0,3 % ACIADAD-a v krmo ugodno vpliva na pogin, pri dodatku 0,3 % ACIDAD-a pa je ugotovila tudi največji prirast in najboljše izkoriščanje krme, medtem ko je bil prirast v skupini z 0,5 % dodatkom najmanjši.

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 ŽIVALI

Na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete smo v poskusnem hlevu opravili tri poskuse. V vsakem od njih smo uporabili 96 kuncev slovenske selekcije SIKA (očetovska linija), enako število obeh spolov. Kunci so bili ob odstavitvi stari 35 dni, njihova povprečna telesna masa pa je bila 722 g.

#### 3.2 POTEK POSKUSA

Prvi poskus je potekal od 19.5. do 16.6.2009, drugi od 7.7. do 4.8.2009 in tretji od 14.9. do 12.10.2009. Kunce smo ob odstavitvi pri starosti 35 dni naselili v žične kletke, po dva skupaj. Razdelili smo jih v šest skupin, enakomerno po spolu, izvoru in telesni masi. Živali v kontrolni skupini smo krmili s kontrolno krmo brez dodatkov taninov, ostalih pet skupin pa z različno koncentracijo hrastovih in kostanjevih taninov. Krmili smo vsak dan med 8. in 9. uro dopoldan, prvi dan 50 g krme, drugi dan 70 g in tretji 80 g, nato pa po volji. Ostanek krme smo tehtali enkrat tedensko. Prav tako smo enkrat tedensko tehtali živali. Dnevno smo pregledovali živali in zapisovali pojav bolezni, datum in telesno maso poginulih živali.

Vodo so imele živali vedno na voljo, to smo zagotavljali z nipeljskimi napajalniki, ki smo jih redno pregledovali. Temperatura v hlevu se je gibala med 17 °C in 22 °C, relativna vlaga pa med 40 % in 80 %.

Kunce smo po štirih tednih poskusa zaklali, pri starosti 63 dni. V prvem poskusu smo poleg proizvodnih kazalnikov merili tudi klavne kazalnike.

#### 3.3 KRMA

V vseh treh poskusih smo imeli šest skupin kuncev in vsako izmed njih smo krmili z eno od krmnih mešanic. Živali v kontrolni skupini (K) so bile krmljene s krmno mešanico brez dodatka taninov, druga skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevega tanina (KT-0,15), tretja skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevega tanina (KT-1,5), četrta skupina z dodatkom 0,15 % hrastovega tanina (HT-0,15), peta skupina z dodatkom 1,5 % hrastovega tanina

(HT-1,5) in šesta skupina je dobivala krmo z dodatkom 0,15 % mešanico hrastovega in kostanjevega tanina (MT-0,15), v razmerju 1:1.

Receptura za popolne krmne mešanice so bile pripravljene po normativih za rastoče kunce (Maertens, 1995, cit. po Kermauner, 2008a; Kermauner, 2005). V tovarni močnih krmil Jata Emona v Novem Mestu so krmo pripravili in peletirali, analize pa so bile narejene v Kemijskem laboratoriju na Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Taninska dodatka so pripravili v podjetju Tanin Sevnica.

Krmne mešanice so bile po deklaraciji proizvajalca sestavljene iz sena (29 %), pšeničnega krmila (15 %), ječmena (14 %), sojinih tropin (11 %), pesnih rezancev (10 %), lucernine moke (10 %), bučnih pogač (4 %), sojinega olja (2,4 %), melase sladkorne pese (2,0 %) in natrijevega klorida (0,4 %).

Vsebnosti analitskih sestavin v mešanicah so bile po deklaraciji proizvajalca naslednje: surove beljakovine 169,2 g/kg, surove maščobe 43,9 g/kg, surova vlaknina 169,1 g/kg in surovi pepel 70 g/kg.

Dodatki, ki so bili dodani na 1 kg krmne mešanice po deklaraciji proizvajalca: 20.000 I.E. vitamina A, 1.500 I.E. vitamina D3, 60 mg vitamina E (DL-a-tokoferol), 2,5 mg vitamina K3, 4 mg vitamina B1, 10 mg vitamina B2, 50 mg nikotinske kisline, 19 mg kalcijevega-D-pantotenata, 3 mg vitamina B6, 25 µg vitamina B12, 10 mg vitamina C, 0,1 mg biotina, 0,5 mg folne kisline, 1.500 mg holin klorida, 50 mg železa iz železovega (II) sulfata-monohidrata ( $\text{FeSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ ), 23 mg bakra iz bakrovega (II) sulfata-pentahidrata ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ), 100 mg mangana iz manganovega oksida (II) ( $\text{MnO}$ ), 85 mg cinka iz cinkovega sulfata-monohidrata ( $\text{ZnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ ), 5 mg kobalta iz bazičnega kobaltovega (II) karbonata ( $2\text{CoCO}_3 \times 3\text{CO}(\text{OH})_2 \times \text{H}_2\text{O}$ ), 2 mg joda iz kalijevega jodida (KJ), 125 mg BHA, BHT, citronska kislina, natrijev citrat, 20 g lignosulfonata in 2 g DL-metionina.

Rezultati kemijske analize krmnih mešanic posameznega poskusa so prikazani v preglednicah 1, 2 in 3.

Pri analizi krmne mešanice, ki smo jo uporabljali v prvem poskusu (preglednica 1), smo ugotovili zelo visoko vsebnost kalcija, še posebno pri kontrolni krmni mešanici in pri

krmni mešanici z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov. Prav tako sta imeli ti dve krmni mešanici višjo vsebnost natrija od normativa. Pri krmni mešanici z dodatkom 1,5 % hrastovega tanina pa lahko vidimo, da je bila vsebnost železa izrazito manjša, kot pri ostalih krmnih mešanicah. Mateos in de Blas (1998) navajata priporočeno vsebnost rudnin v krmi za odstavljenе kunce: kalcija okrog 6 g/kg krmne mešanice in natrija med 2,2 in 3 g/kg. Pri ostalih rudninah potrebe niso ocenjene, navajajo le običajne vrednosti v komercialnih krmnih mešanicah, ki pa so vse vsebovale manj hranljivih snovi od naših poskusnih mešanic.

V preglednici 2 je prikazana kemijska analiza krmnih mešanic, ki smo jih uporabili v drugem poskusu. Tudi pri teh krmnih mešanicah smo opazili povečano vsebnost kalcija, predvsem v kontrolni krmi, v kateri je bila tudi prevelika vsebnost natrija. Nasprotno pa je bilo v krmni mešanici z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov natrija premalo.

Še največ odstopanj v vsebnosti hranljivih snovi od normativov pa smo ugotovili pri krmnih mešanicah, uporabljenih v tretjem poskusu (preglednica 3). Zopet je bila pri kontrolni skupini previsoka vsebnost kalcija. Vsebnost natrija je bila glede na normativ previsoka v vseh krmnih mešanicah. V krmni mešanici z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov je bila občutno nižja vsebnost cinka, vsebnost železa pa v kontrolni krmi in v krmi z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov.

Če povzamemo, v vseh krmnih mešanicah je bilo občutno preveč kalcija, predvsem v vseh kontrolnih krmah, kjer je bila presežena tudi vsebnost natrija. V zadnjem poskusu je vsa krma vsebovala preveliko količino natrija. Tudi odstopanja vsebnosti železa pri nekaterih krmnih mešanicah v prvem in tretjem poskusu niso zanemarljiva. Pri pregledu rezultatov analiz krmnih mešanic v vseh treh poskusih je očitno, da so v mešalnici naredili nezaželene napake.

Preglednica 1: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic (prvi poskus)

Hranljiva snov (g/kg SS)	Kontrola	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
Suha snov (g/kg)	901,7	904,9	906,2	907,7	906,4	919,4
Surove beljakovine	159,0	160,1	163,8	163,6	161,9	160,3
Surove maščobe	44,6	47,7	48,9	48,3	49,5	47,2
Surova vlaknina	172,3	193,9	202,0	194,2	202,3	196,2
Surovi pepel	102,9	94,9	90,1	90,2	88,5	84,6
Brezdušič. izvleček	521,2	503,4	495,2	503,3	497,9	511,7
NDV	386,1	441,4	443,4	432,6	441,6	437,9
KDV	206,0	241,0	248,9	245,2	252,1	248,9
KDL	34,7	41,5	42,9	41,4	44,2	42,4
Kalcij	17,8	11,5	9,89	9,82	8,85	8,02
Fosfor	4,9	4,4	4,5	4,2	4,45	3,7
Magnezij	3,2	3,3	3,1	3,1	3,0	2,9
Kalij	16,0	16,6	16,9	17,1	17,5	17,5
Natrij	3,5	3,8	2,9	3,0	2,8	2,8
Cink (mg/kg SS)	191,3	175,4	137,9	151,5	132,4	133,2
Mangan (mg/kg SS)	258,3	256,5	233,5	243,7	228,1	233,4
Železo (mg/kg SS)	954,8	1091,5	1113,4	1134,2	304,3	800,6
Baker (mg/kg SS)	48,3	57,2	46,9	45,9	54,1	47,0
Prebav. energija (MJ/kg)*	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2

\* izračunano iz preglednic (Schlout, 1982; Villamide in sod., 1998)

Preglednica 2: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic (drugi poskus)

Hranljiva snov (g/kg SS)	Kontrola	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
Suha snov (g/kg)	904,5	904,9	911,1	909,6	910,6	911,7
Surove beljakovine	175,6	163,1	162,6	162,8	163,3	166,1
Surove maščobe	44,3	45,5	49,1	46,7	46,6	49,2
Surova vlaknina	182,8	204,7	206,4	209,4	213,1	214,3
Surovi pepel	99,2	94,9	96,0	86,0	88,0	95,2
Brezdušič. izvleček	498,1	491,9	485,9	495,1	489,0	475,1
NDV	385,1	429,2	425,6	436,9	432,4	429,3
KDV	211,5	237,6	248,2	245,0	244,0	245,9
KDL	37,5	40,2	44,0	41,0	40,1	42,0
Kalcij	12,1	9,5	9,1	8,0	7,7	8,3
Fosfor	5,0	4,9	4,7	4,6	4,5	4,5
Magnezij	3,0	3,0	3,0	2,8	2,9	2,9
Kalij	16,0	16,6	17,2	16,3	17,0	17,0
Natrij	3,9	2,6	3,3	1,5	2,3	2,9
Cink (mg/kg SS)	142,4	121,6	131,7	129,2	124,9	138,5
Mangan (mg/kg SS)	200,8	185,6	223,2	180,5	186,6	242,7
Železo (mg/kg SS)	1002,5	1239,4	1146,4	1030,0	1000,0	1085,2
Baker (mg/kg SS)	35,5	34,6	40,9	36,6	35,0	45,6
Prebav. energija (MJ/kg)*	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2

\* izračunano iz preglednic (Schlout, 1982; Villamide in sod., 1998)

Preglednica 3: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic (tretji poskus)

Hranljiva snov (g/kg SS)	Kontrola	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
Suha snov (g/kg)	896,1	900,7	894,6	904,0	900,3	906,3
Surove beljakovine	174,9	180,6	182,7	182,5	176,6	181,9
Surove maščobe	44,5	49,7	46,8	49,4	49,2	49,0
Surova vlaknina	180,4	189,8	188,7	192,6	194,9	198,8
Surovi pepel	97,0	88,2	89,2	106,8	94,3	89,0
Brezdušič. izvleček	503,3	491,6	492,6	468,7	485,0	481,4
NDV	395,4	425,2	420,8	433,3	435,5	426,7
KDV	207,6	232,6	232,3	238,6	241,3	242,0
KDL	38,5	42,1	44,0	42,9	42,6	43,0
Kalcij	13,7	9,9	8,4	8,9	9,4	8,6
Fosfor	5,1	5,1	4,8	4,9	5,0	5,1
Magnezij	3,6	3,3	3,2	3,3	3,2	3,2
Kalij	17,5	18,2	18,5	18,3	18,7	18,6
Natrij	7,7	5,9	5,6	5,5	5,8	4,8
Cink (mg/kg SS)	131,1	93,0	44,0	82,3	97,9	93,8
Mangan (mg/kg SS)	184,8	203,9	108,0	204,0	218,9	219,2
Železo (mg/kg SS)	639,6	698,0	928,7	1088,4	1030,4	834,6
Baker (mg/kg SS)	39,1	32,0	16,4	36,5	45,1	47,5
Prebav. energija (MJ/kg)*	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2

\* izračunano iz preglednic (Schlout, 1982; Villamide in sod., 1998)

### 3.4 MERITVE

Meritve telesne mase smo zbirali tedensko, prav tako tudi podatke o zauživanju krme. Podatke o obolevnosti in poginu smo zbirali dnevno. Takoj po zakolu smo iz trebušne votline odstranili jetra, ledvice in celotna prebavila. Prebavila smo razdelili na posamezne dele in jih skupaj z vsebino posamično tehtali. Merili smo tudi pH v vsebini želodca, tankega črevesa (na začetku in koncu), debelega in slepega črevesa.



### 3.4.1 Pitovni kazalniki

- telesna masa ob naselitvi (g)
- telesna masa po tednih poskusa (g)
- dnevni prirast po tednih in v celotnem poskusu (g/dan)
- dnevno zauživanje krme po tednih in v celotnem poskusu (g/dan)
- izkoriščanje krme po tednih poskusa in v celotnem poskusu (g krme/g prirasta)
- pogin
- obolevnost
- HRI (health risk index) – indeks zdravstvenega stanja upošteva vse živali, ki so obolele ali poginile v poskusnem obdobju

### 3.4.2 Klavni kazalniki

- klavna masa – telesna masa pred zakolom (g)
- masa trupa – masa toplega trupa z jetri in ledvicami, brez glave in spodnjih delov okončin (g)
- klavnost – delež mase trupa od klavne mase (%)
- masa jeter, ledvic in vranice (g)
- delež jeter, ledvic in vranice glede na klavno maso (%)
- masa posameznih delov prebavil – želodec, tanko, debelo in slepo črevo z vsebino (g)
- delež posameznih delov prebavil – želodec, tanko, debelo in slepo črevo glede na klavno maso (%)

- masa celotnih prebavil (g) in njihov delež glede na klavno maso (%)
- masa maščob na prebavilih (g) in njihov delež glede na klavno maso (%)

### 3.5 STATISTIČNA OBDELAVA

Podatke, ki smo jih pridobili v celotnem poskusu, smo uredili v programu Excel. Izračunali smo povprečja, standardni odklon in koeficient variance, ki jih prikazujemo v prilogah. Podatke smo nato statistično obdelali s paketom SAS po proceduri General Linear Models (SAS, 1999).

Izbrali smo naslednja statistična modela:

$$y_{ijkl} = \mu + K_i + P_j + S_k + e_{ijkl} \quad = (\text{model 1})$$

$$y_{ijkl} = \mu + K_i + P_j + S_k + b \times X_{ijkl} + e_{ijkl} \quad = (\text{model 2})$$

$\mu$  = srednja vrednost

$K_i$  = vpliv krmne mešanice ( $i = 1,2,3,4,5$ )

$P_j$  = vpliv posameznega poskusa ( $j = 1,2,3$ )

$S_k$  = vpliv spola ( $k = 1,2$ )

$b$  = linearni regresijski koeficient

$X_{ijkl}$  = telesna masa

$e_{ijkl}$  = naključna napaka

Pri analizi podatkov o telesni masi in dnevem prirastu po tednih poskusa smo uporabili linearno regresijo za ugotavljanje vpliva na telesno maso ob naselitvi (model 2). Prav tako smo uporabili model 2 z linearno regresijo za ugotavljanje vpliva na klavno maso pri analizi podatkov o masi trupa. Pri analizi vseh ostalih pitovnih in klavnih podatkov smo uporabili model 1. Podatke o poginu, obolevnosti in HRI smo obdelali s proceduro GENMOD (SAS/STAT, 1999).

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 PITOVNI KAZALNIKI

Izmerjeni pitovni kazalniki (telesna masa, dnevni prirast, dnevno zauživanje krme in izkoriščanje krme) in kazalniki zdravstvenega stanja (pogin, obolevnost in HRI) po posameznih skupinah, so prikazani v prilogah od A1 do A4. V tem poglavju pa prikazujemo statistično obdelane podatke o telesni masi (preglednica 4), o dnevni prirastih (preglednica 5), o dnevni zaužitju krme (preglednica 6), o izkoriščanju krme (preglednica 7) in o poginu, obolevnosti ter HRI (preglednica 8).

#### 4.1.1 Vpliv dodatka taninov na telesno maso

Preglednica 4: Vpliv dodatka taninov na telesno maso (g) po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden
K	1136	1466	1795 <sup>ab</sup>	2090
KT-0,15	1128	1467	1747 <sup>a</sup>	2058
KT-1,5	1124	1423	1734 <sup>a</sup>	2059
HT-0,15	1121	1446	1765 <sup>ab</sup>	2051
HT-1,5	1103	1392	1736 <sup>a</sup>	2069
MT-0,15	1117	1465	1858 <sup>b</sup>	2100

Vrednosti v stolpcih, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo med seboj ( $P \leq 0,05$ )  
K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

Najugodnejši vpliv na telesno maso v tretjem tednu poskusa je imel dodatek 0,15 % mešanice hrastovega in kostanjevega tanina (preglednica 4). Pri tej skupini je bila telesna masa večja, kot pri skupinah KT-0,15, KT-1,5 in HT-1,5. Razlike med omenjenimi skupinami v vplivih dodatkov na telesno maso (g) v tem tednu so bile statistično značilne. Na koncu poskusa pa razlike v telesni masi med posameznimi skupinami niso bile statistično značilne.

Ti rezultati so v nasprotju z ugotovitvami raziskave, ki sta jo naredila Štruklec in Kermauner (2001), v kateri sta ugotovila, da je najvišjo telesno maso dosegla skupina z dodatkom 5 % Farmatana, najmanjšo pa kontrolna skupina, medtem ko je bila skupina z dodatkom 0,5 % Farmatana nekje vmes.

#### **4.1.2 Vpliv dodatka taninov na dnevni prirast**

Ugodni vplivi na dnevni prirast v prvem tednu po odstavitvi sta Štruklec in Kermauner (1994) ugotovila pri dodatku 0,3 % in 1 % Farmatana. Kermauner (2008a) je dosegla ugodne učinke tudi ob dodatku 0,5 % pripravka TA v prvih treh tednih po odstavitvi, v celotnem poskusu pa ob dodatku 0,25 % TA.

Štruklec in Kermauner (1994) pa poročata o manjšem prirastu v skupini z dodanim 5 % Farmatana v primerjavi s kontrolno skupino in skupino z dodanim 0,5 % Farmatana. Vendar pa je v tretjem tednu v teh dveh skupinah dnevni prirast izrazito padel, v skupini z dodatkom 5 % Farmatana pa je ostal visok, pa tudi sama skupina je bila bolj homogena.

V našem poskusu dodatek taninov ni vplival na dnevni prirast. V četrtem tednu pa so se pojavile statistično značilne razlike med skupino HT-1,5 in skupinama KT-0,15 in KT-1,5. Nobena od omenjenih skupin se ne razlikuje od kontrolne skupine, vendar sta imeli skupini z dodatkom kostanjevega tanina nekaj manjši, skupina HT-1,5 pa nekaj večji dnevni prirast. Razlik v povprečnem dnevnem prirastu v času celotnega poskusa pa med skupinami ni bilo (preglednica 5).

Preglednica 5: Vpliv dodatka taninov na dnevni prirast (g/dan) po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	povprečje
K	37,2	48,8	45,4	39,4 <sup>ab</sup>	43,0
KT-0,15	37,1	50,1	44,6	37,1 <sup>a</sup>	41,8
KT-1,5	37,0	46,6	46,2	37,4 <sup>a</sup>	41,9
HT-0,15	36,4	47,6	45,6	38,5 <sup>ab</sup>	41,6
HT-1,5	35,7	47,5	46,4	42,0 <sup>b</sup>	42,3
MT-0,15	35,5	49,6	52,3	38,2 <sup>ab</sup>	43,3

Vrednosti v stolpcih, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo med seboj ( $P \leq 0,05$ )  
K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

#### 4.1.3 Vpliv dodatka taninov na dnevno zauživanje krme

Preglednica 6: Vpliv dodatka taninov na dnevno zauživanje krme (g/dan) po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	povprečje
K	82,4 <sup>a</sup>	131,7	151,4	162,8	133,8
KT-0,15	82,5 <sup>a</sup>	141,2	156,6	163,8	134,7
KT-1,5	80,9 <sup>ab</sup>	133,4	156,7	161,0	134,2
HT-0,15	81,1 <sup>ab</sup>	136,1	155,8	158,1	135,7
HT-1,5	79,2 <sup>b</sup>	138,6	153,5	165,0	141,4
MT-0,15	81,9 <sup>ab</sup>	139,8	163,7	161,6	138,0

Vrednosti v stolpcih, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo med seboj ( $P \leq 0,05$ )  
K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

V preglednici 6 lahko vidimo, da je bilo zauživanje krme manjše samo pri skupini HT-1,5 v prvem tednu poskusa (79,2 g/dan). Razlik v povprečnem dnevnem zauživanju krme v času celotnega poskusa pa med skupinami ni bilo.

V poskusu, ki sta ga opravila Štruklec in Kermauner (1994), sta na dnevno zauživanje krme v primerjavi s kontrolno skupino ugodno vplivala dodatka 0,3 % in 1 % Farmatana. Prav tako je dodatek 5 % Farmatana povečal dnevno zauživanje krme tudi v poskusu, kjer

pa sta dodatka 0,5 % in 5 % Farmatana vplivala tudi na bolj enakomerno zauživanje skozi celoten poskus (Štruklec in Kermauner, 2001).

Nasprotno pa v poskusu, kjer je Kermauner (2008a) proučevala vplive dodatek 0,3 % Farmatana in pripravka TA v različnih koncentracijah (0,19 %, 0,25 % in 0,5 %), ni ugotovila ugodnih učinkov na dnevno zauživanje v celotnem poskusu, ampak samo v prvih treh tednih pri dodatku 0,5 % TA.

#### 4.1.4 Vpliv dodatka taninov na izkoriščanje krme

Nekateri avtorji so ugotovili, da dodatek taninov ni vplival na izkoriščanje krme (Štruklec in sod., 2000; Kermauner, 2008a). Zelo ugodne učinke na izkoriščanje krme med pitanjem so ugotovili pri dodatku 0,3 % in 1 % Farmatana v raziskavi različnih krmnih dodatkov v prehrani kuncev (Štruklec in Kermauner, 1994).

Preglednica 7: Vpliv dodatka taninov na izkoriščanje krme (g krme/g prirasta) po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	povprečje
K	2,26 <sup>a</sup>	2,87	3,32 <sup>a</sup>	4,27	3,12 <sup>a</sup>
KT-0,15	2,42 <sup>a</sup>	3,10	3,70 <sup>ab</sup>	4,57	3,27 <sup>ab</sup>
KT-1,5	2,53 <sup>ab</sup>	3,52	3,44 <sup>a</sup>	4,51	3,24 <sup>ab</sup>
HT-0,15	2,53 <sup>ab</sup>	3,30	4,08 <sup>b</sup>	4,36	3,30 <sup>ab</sup>
HT-1,5	3,03 <sup>b</sup>	2,89	3,28 <sup>a</sup>	4,02	3,25 <sup>ab</sup>
MT-0,15	2,53 <sup>ab</sup>	3,33	3,33 <sup>a</sup>	4,61	3,36 <sup>b</sup>

Vrednosti v stolpcih, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo med seboj ( $P \leq 0,05$ )  
K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

Nasprotno smo v našem poskusu ugotovili slabše izkoriščanje krme v celotnem poskusu pri vseh skupinah z dodatkom taninov (preglednica 7). Najslabše izkoriščanje krme je bilo v skupini z dodatkom 0,15 % mešanice kostanjevih in hrastovih taninov, najboljše pa v kontrolni skupini. V prvem tednu je bilo najslabše izkoriščanje krme v skupini HT-1,5, najboljše pa zopet v kontrolni skupini. V tretjem tednu je po najslabšem izkoriščanju krme izstopala skupina HT-0,15 (4,08 g krme/g prirasta).

#### **4.1.5 Vpliv dodatka taninov na pogin, obolevnost in indeks zdravstvenega stanja (HRI)**

Razlog velikih izgub v intenzivni reji kuncev so prebavne motnje. Na zmanjšanje teh izgub naj bi s stabilizacijo mikrobne populacije v slepem črevesu pozitivno vplivali tudi tanini (Kermauner, 2008a).

V poskusu, ki sta ga opravila Štruklec in Kermauner (1994), je dodatek 0,5 % Farmatana ugodno vplival na zmanjšanje pogina do odstavitve (7,95 % proti 23,72 % v kontrolni skupini). Zmanjšanje pogina sta ugotovila tudi Bessei in Zimmermann (2001), ki sta izvedla več poskusov, pri katerih sta preverjala vpliv taninskega dodatka (skorja hrasta in vrbe) v različni koncentraciji, na pogin pri kuncih. Statistično značilne razlike so bile v poskusu z dodatkom vrbove skorje v koncentraciji 2,5 %, in sicer je bil pogin v poskusni skupini 12 %, v kontrolni pa 30 %. Tudi v poskusu na drugi farmi, pod drugačnimi pogoji, sta prišla do statistično značilnih razlik. Pogin v poskusni skupini je bil 36 %, v kontroli 43 %. Ob 0,4 % dodatku Farmatana, pa nista ugotovila statistično značilnih razlik, čeprav je bil pogin v kontrolni skupini 9 %, v poskusni pa 4 %.

V našem poskusu nismo ugotovili vpliva dodatkov različnih vrst tanina na pogin, obolevnost in indeks zdravstvenega tveganja (HRI%), čeprav je bil pogin v vseh skupinah zelo velik (preglednica 8). Večina poginov je bila posledica pojava drisk. V vseh skupinah skupaj je poginilo 59 kuncev, kar je 20,5 % vseh živali. Žal je tak pogin v zadnjih letih kar običajen v praktičnih pogojih reje (Kermauner, 2008a). Možno pa je, da je na pogin vplivala tudi napačna sestava krme, saj je poginilo največ živali v tretjem poskusu (preglednica 12), kjer smo ugotovili previsoko vsebnost natrija (preglednica 3).

Preglednica 8: Vpliv dodatka taninov na pogin, obolevnost in HRI – indeks zdravstvenega stanja

	K	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15	P
n	48	48	48	48	48	48	
pogin	3	9	14	11	10	12	0,1067
pogin %	6,25	18,75	29,17	22,92	20,83	25,00	
obolevnost	5	2	5	3	4	4	0,8314
obolevnost %	11,11	5,13	14,71	8,11	10,53	11,11	
HRI	8	11	19	14	14	16	0,1545
HRI %	16,67	22,92	39,58	29,17	29,17	33,33	

$P \leq 0,05$  = statistično značilna razlika; K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov



## 4.2 KLAVNI KAZALNIKI

Izmerjeni klavni kazalniki so prikazani v prilogah od B1-B3, statistično obdelani podatki o vplivih dodatkov na klavne kazalnike pa v preglednici 9.

Preglednica 9: Vpliv dodatka taninov na izbrane klavne kazalnike

	K	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
Klavna telesna masa (g) - KTM	2090	2058	2059	2051	2069	2100
Masa trupa z jetri in ledvicami (g)	1106 <sup>a</sup>	1101 <sup>a</sup>	1093 <sup>ab</sup>	1096 <sup>ab</sup>	1074 <sup>b</sup>	1106 <sup>a</sup>
Klavnost %	52,3 <sup>a</sup>	52,1 <sup>a</sup>	51,4 <sup>ab</sup>	51,8 <sup>a</sup>	50,4 <sup>b</sup>	52,3 <sup>a</sup>
Masa jeter (g)	75,1	72,3	70,2	66,3	72,7	65,4
Delež jeter % od KTM	3,54 <sup>a</sup>	3,38 <sup>ab</sup>	3,40 <sup>ab</sup>	3,13 <sup>b</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,06 <sup>b</sup>
Masa ledvic (g)	14,3	14,4	14,6	14,4	15,0	14,8
Delež ledvic % od KTM	0,68	0,68	0,71	0,68	0,72	0,70
Masa vranice (g)	1,61	1,77	1,87	1,80	1,84	1,66
Delež vranice % od KTM	0,077	0,83	0,092	0,085	0,090	0,079
Masa želodca (g)	118,2	120,7	121,2	117,0	113,9	110,7
Delež želodca % od KTM	5,60 <sup>ab</sup>	5,64 <sup>ab</sup>	5,86 <sup>a</sup>	5,50 <sup>ab</sup>	5,50 <sup>ab</sup>	5,15 <sup>b</sup>
Masa tankega črevesa (g)	79,8	77,9	78,8	76,5	80,8	78,0
Delež tan. črevesa % od KTM	3,77	3,65	3,84	3,61	3,91	3,64
Masa slepega črevesa (g)	117,2 <sup>a</sup>	122,0 <sup>ab</sup>	124,4 <sup>ab</sup>	126,8 <sup>ab</sup>	133,6 <sup>b</sup>	120,7 <sup>ab</sup>
Delež slep. črevesa % od KTM	5,53 <sup>a</sup>	5,68 <sup>a</sup>	6,09 <sup>ab</sup>	5,97 <sup>ab</sup>	6,46 <sup>b</sup>	5,60 <sup>a</sup>
Masa debelega črevesa (g)	50,2	52,9	53,2	55,7	56,0	54,4
Delež deb. črevesa % od KTM	2,37 <sup>a</sup>	2,47 <sup>ab</sup>	2,61 <sup>ab</sup>	2,64 <sup>ab</sup>	2,70 <sup>b</sup>	2,54 <sup>ab</sup>
Masa prebavil (g)	365,3	373,5	377,7	376	384,3	363,7
Delež prebavil % od KTM	17,27 <sup>ac</sup>	17,44 <sup>abc</sup>	18,40 <sup>ab</sup>	17,72 <sup>abc</sup>	18,56 <sup>b</sup>	16,93 <sup>c</sup>
Masa maščob (g)	19,5	19,6	18,7	20,8	21,6	21,6
Delež maščob % od KTM	0,92	0,91	0,90	0,98	1,00	1,00
pH želodca	1,64 <sup>a</sup>	1,61 <sup>ab</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,59 <sup>ab</sup>	1,54 <sup>ab</sup>	1,53 <sup>ab</sup>
pH tankega črevesa (začetek)	5,77 <sup>ab</sup>	5,25 <sup>a</sup>	6,19 <sup>b</sup>	5,60 <sup>ab</sup>	4,83 <sup>a</sup>	5,31 <sup>ab</sup>
pH tankega črevesa (konec)	7,25 <sup>a</sup>	6,96 <sup>b</sup>	7,10 <sup>ab</sup>	7,01 <sup>b</sup>	6,93 <sup>b</sup>	7,15 <sup>ab</sup>
pH slepega črevesa	6,17 <sup>ab</sup>	6,13 <sup>b</sup>	6,27 <sup>ac</sup>	6,30 <sup>c</sup>	6,19 <sup>abc</sup>	6,20 <sup>abc</sup>
pH kolona	6,25 <sup>b</sup>	6,32 <sup>ab</sup>	6,38 <sup>ab</sup>	6,36 <sup>ab</sup>	6,41 <sup>a</sup>	6,44 <sup>a</sup>

Vrednosti v vrsticah, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo med seboj ( $P \leq 0,05$ )

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

Iz preglednice 9 lahko razberemo, da so bile statistično značilne razlike med skupinami pri naslednjih klavnih kazalnikih: masa trupa z jetri in ledvicami (g), klavnost (%), delež jeter,

želodca, prebavil, slepega črevesa (tudi pri masi) in debelega črevesa ter pH v vsebini želodca, tankega, slepega in debelega črevesa.

Skupina z dodano večjo količino hrastovih taninov (HT-1,5) je imela statistično značilno lažje trupe in tudi slabšo klavnost od kontrolne skupine. K slabi klavnosti je prispeval tudi povečan delež slepega in debelega črevesa ter celotnih prebavil. Tudi pH vrednosti v vsebini prebavil so pri skupini HT-1,5 odstopale od drugih skupin: živali so imele nižji pH na začetku in koncu tankega črevesa ter višji pH v vsebini kolona.

Delež želodca je bil največji v skupini KT-1,5, in sicer 5,86 %, najmanjši pa v skupini z dodatkom mešanih taninov (5,15 %). Med ostalimi skupinami ni bilo statistično značilnih razlik.

Delež celotnih prebavil je bil največji v skupini HT-1,5, in sicer 18,56 %, najmanjši pa pri dodatku mešanih taninov 16,93 %. Zaradi tega je imela skupina HT-1,5 najslabšo klavnost (50,4 %).

Tako delež debelega črevesa kot masa in delež slepega črevesa so bili najmanjši v kontrolni skupini, največji pa v skupini HT-1,5. Manjši deleži slepega črevesa so bili tudi pri skupini KT-0,15 in v skupini z dodatkom mešanih taninov.

Kermauner (2008a) je proučevala vplive dodatka pripravka TA v različni koncentraciji in 0,3 % Farmatana na pitovne in klavne lastnosti rastočih kuncev, je v vseh skupinah z dodatkom TA prišlo do povečanja mase jeter, ki je lahko posledica povečane obremenitve jeter.

V našem poskusu nismo dobili podobnih rezultatov, kot Kermauner (2008a), saj je bil delež jeter najmanjši (3,06 %) v skupini z dodano mešanico hrastovih in kostanjevih taninov, pri skupini HT-0,15 pa 3,13 %. Ostale skupine se niso razlikovale od kontrole, kjer so živali imele največji delež jeter (3,54 %).

Štruklec in Kermauner (1994) sta ugotovila ugoden vpliv na mikrobno presnovo v slepem črevesu pri dodatku 0,3 % in 1 % Farmatana, dodatek 3 % Farmatana pa je deloval zaviralno.

V našem poskusu smo ugotovili nekaj razlik v pH vrednostih v vsebini različnih delov prebavil, čeprav so bile vse vrednosti v fizioloških mejah (Kermauner, 1994). V vseh skupinah je bila pH vrednost na začetku tankega črevesa dokaj nizka, najnižja pa v skupini HT-1,5 (4,83). Najbolj sta od kontrole odstopali skupini z dodanimi hrastovimi tanini. Največ razlik je bilo pri skupini HT-1,5, kjer so imeli kunci te skupine lažji trup in slabšo klavnost, povečan delež debelega in slepega črevesa ter celotnih prebavil. Imeli so tudi nižjo pH vrednost na začetku in koncu tankega črevesa in višji pH v vsebini kolona. Vse te razlike lahko kažejo na nekoliko spremenjeno fermentacijo v slepem črevesu in kolonu, ki pa se ni odrazila na proizvodnji živali.

Pri skupini HT-0,15 smo ugotovili zmanjšan delež jeter in povečani pH vrednosti na koncu tankega črevesa in v slepem črevesu v primerjavi s kontrolno skupino. Pri skupini z mešanimi tanini smo ugotovili le manjši delež jeter in višjo pH vrednost v vsebini kolona v primerjavi s kontrolo.

Obe skupini z dodatkom kostanjevih taninov se od kontrole v klavnih kazalnikih skoraj nista razlikovali, saj smo ugotovili le nižji pH na koncu tankega črevesa pri skupini KT-0,15 in nižji pH želodca pri skupini KT-1,5.

Štruklec in Kermauner (2001) v svojem poskusu nista ugotovila statistično značilnih razlik med skupinami v klavnih parametrih, sta pa opazila, da so bili klavni trupi in klavnost najbolj izenačeni (najmanjši KV) v skupini z dodatkom 5 % Farmatana.

#### 4.3 VPLIV SPOLA

Ob naselitvi ni bilo statističnih razlik v telesni masi med spoloma (preglednica 10). Dnevni prirast je bil pri samicah tako glede na teden poskusa kot v celotnem poskusu, manjši v primerjavi z dnevnim prirastom samcev, zato so bile samice glede na teden poskusa in v celotnem poskusu lažje od samcev. Ker v dnevnem zauživanju krme med spoloma ni bilo statistično značilnih razlik, samice pa so priraščale manj kot samci, je bilo izkoriščanje krme v celotnem poskusu pri samicah slabše (3,35 g krme/g prirasta) kot pri samcih (3,16 g krme/g prirasta). Večji dnevni prirast v celotnem poskusu pri samcih je ugotovila tudi Kermauner (2008a).

Ugotovili smo tudi razlike med spoloma v nekaterih klavnih kazalnikih. Samci so imeli statistično značilno manjši delež tankega črevesa (3,30 %) kot samice (3,53 %), prav tako so imeli samci manjši delež celotnih prebavil (16,05 %), samice (16,77 %).

Preglednica 10: Vpliv spola na nekatere proizvodne kazalnike

	Samci	Samice	P vrednost
Telesna masa ob naselitvi (g)	888	879	NS
Telesna masa 1. teden (g)	1135	1109	0,0194
Telesna masa 2. teden (g)	1477	1410	0,0039
Telesna masa 3. teden (g)	1813	1732	0,0160
Telesna masa pred zakolom (g)	2110	2031	0,0003
Dnevni prirast v celotnem poskusu (g/dan)	43,70	40,93	0,0003
Dnevno zauživanje krme v celotnem poskusu (g/dan)	162,74	161,61	NS
Izkoriščanje krme v celotnem poskusu (g krme/g prirasta)	3,16	3,35	0,0520

$P \leq 0,05$  = statistično značilna razlika; NS = razlika ni statistično značilna

#### 4.4 VPLIV POSKUSA

Kot smo omenili v poglavju Materiali in metode, smo opravili 3 zaporedne poskuse. Ker so se pogoji, v katerih smo poskuse opravljali, lahko do neke mere spremenili (zunanja temperatura in vlaga, kar vpliva na zauživanje krme, telesna masa živali na začetku poskusa itd.), smo vpliv poskusa pri statistični obdelavi podatkov upoštevali. Naknadno pa smo ugotovili še razlike v sestavi poskusnih krmnih mešanic, do katerih sicer ne bi smelo priti.

Vpliv poskusa na kazalnike zdravstvenega stanja kot so delež pogina, obolevnosti in indeks zdravstvenega stanja (HRI%), je prikazan v preglednici 11. Delež poginulih živali je bil najmanjši (9,38 %) pri drugem poskusu, največji (34,38 %) pa pri tretjem. Prav tako je bil najmanjši HRI% pri drugem poskusu, pri tretjem pa največji, in sicer 44,79 %. Verjeten vzrok za takšne rezultate je krma, ker smo v vseh krmnih mešanicah uporabljenih v tretjem poskusu glede na normative, ugotovili preveliko vsebnost natrija in kalcija. Tudi pri analizi krmnih mešanic uporabljenih v prvem in drugem poskusu smo ugotovili

preveliko vsebnost kalcija in pri nekaterih krmnih mešanicah tudi preveliko vsebnost natrija.

Preglednica 11: Vpliv poskusa na kazalnike zdravstvenega stanja

	1. poskus	2. poskus	3. poskus	P vrednost
Delež pogina %	17,71	9,38	34,38	<0,0001
Delež obolevnosti %	10,13	5,75	15,87	0,1333
HRI%	23,96	14,58	44,79	<0,0001

$P \leq 0,05$  = statistično značilna razlika

Zanimal nas je tudi vpliv poskusa na pitovne kazalnike. Statistično značilne razlike med poskusi so se pojavile v dnevnem zauživanju krme v posameznih tednih poskusa in v celotnem poskusu, v izkoriščanju krme v celotnem poskusu in v tednu pogina živali (preglednica 12). Do teh razlik je lahko prišlo zaradi različne temperature v hlevu med posameznimi poskusi.

V prvem poskusu so kunci poginili večinoma v sredini tretjega tedna poskusa, v drugem poskusu so v povprečju poginili proti koncu drugega tedna poskusa, v tretjem poskusu pa proti koncu tretjega tedna.

Slabše izkoriščanje krme v prvem poskusu (3,40 g krme/g prirasta) je bila posledica večjega dnevnega zauživanja krme v posameznih tednih kot tudi v celotnem poskusu ob statistično neznačilnih razlikah v dnevnem prirastu v celotnem poskusu. Najboljše izkoriščanje krme je bilo v drugem poskusu (3,11 g krme/g prirasta). V tretjem poskusu smo odbirali lažje živali, a so kljub temu ob enakih dnevnih prirastih v celotnem poskusu dosegle enako telesno maso pred zakolom kot živali v prvem in drugem poskusu.

Preglednica 12: Vpliv poskusa na nekatere pitovne kazalnike

	1. poskus	2. poskus	3. poskus	P vrednost
Dnevno zauživanje krme 1. teden (g/dan)	84,74 <sup>a</sup>	79,73 <sup>b</sup>	79,51 <sup>b</sup>	<0,0001
Dnevno zauživanje krme 2. teden (g/dan)	143,14 <sup>a</sup>	138,76 <sup>a</sup>	128,40 <sup>b</sup>	0,0078
Dnevno zauživanje krme 3. teden (g/dan)	167,55 <sup>a</sup>	155,77 <sup>b</sup>	145,55 <sup>b</sup>	0,0009
Dnevno zauživanje krme 4. teden (g/dan)	173,51 <sup>a</sup>	154,53 <sup>b</sup>	158,48 <sup>b</sup>	0,0047
Dnevno zauživanje krme v celotnem poskusu (g/dan)	145,19 <sup>a</sup>	132,18 <sup>b</sup>	131,5 <sup>b</sup>	<0,0001
Telesna masa ob naselitvi (g)	912 <sup>a</sup>	903 <sup>a</sup>	835 <sup>b</sup>	<0,0001
Telesna masa pred zakolom (g)	2081	2078	2055	NS
Dnevni prirast v celotnem poskusu (g/dan)	42,67	42,55	41,72	NS
Izkoriščanje krme v celotnem poskusu (g krme/g prirasta)	3,40 <sup>a</sup>	3,11 <sup>b</sup>	3,26 <sup>ab</sup>	0,0008
Teden pogina	2,44 <sup>ab</sup>	1,86 <sup>a</sup>	2,81 <sup>b</sup>	0,0218

Vrednosti v vrsticah, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo med seboj ( $P \leq 0,05$ );  $P \leq 0,05$  = statistično značilna razlika; NS = razlika ni statistično značilna

## 5 SKLEPI

Na podlagi v vseh treh poskusih pridobljenih podatkov lahko sklepamo naslednje:

1. Vpliv taninskih dodatkov na pitovne kazalnike je bil majhen. V celotnem poskusu ni bilo razlik v prirastu, telesni masi in v zauživanju krme. V primerjavi s kontrolno skupino je bilo izkoriščanje krme slabše pri skupini MT-0,15.
2. Taninski dodatki niso statistično značilno vplivali na pogin, obolevnost in indeks zdravstvenega tveganja (HRI).
3. Vpliv taninskih dodatkov na klavne kazalnike je bil bolj izrazit. Najbolj sta od kontrole odstopali skupini z dodanimi hrastovimi tanini, posebej skupina HT-1,5, pri kateri smo ugotovili lažji trup, slabšo klavnost in večji delež slepega in debelega črevesa ter celotnih prebavil, pa tudi nižji pH na začetku in koncu tankega črevesa in višji pH v vsebini kolona. Pri skupini HT-0,15 smo ugotovili manjši delež jeter in povečano pH vrednost na koncu tankega črevesa in v slepem črevesu kot v kontrolni skupini. Pri skupini MT-0,15 smo ugotovili le manjši delež jeter in višjo pH vrednost v vsebini kolona kot pri kontrolni skupini.
4. Obe skupini z dodatkom kostanjevih taninov se od kontrole v klavnih kazalnikih skoraj nista razlikovali, saj smo pri skupini KT-0,15 ugotovili le nižji pH na koncu tankega črevesa, pri skupini KT-1,5 pa nižji pH želodca.
5. Samci so imeli večjo telesno maso v posameznih tednih poskusa in v celotnem poskusu, prav tako boljše izkoriščanje krme v celotnem poskusu kot samice.
6. Največ krme na dan so zaužile živali v prvem poskusu. Krmo so najboljše izkoriščale v drugem poskusu, najslabše pa v tretjem. Največji delež pogina in HRI% je bil v tretjem poskusu, najmanjši pa v drugem. Do razlik med poskusi je verjetno prišlo zaradi napak v sestavi krmnih mešanic, saj smo ugotovili velik presežek natrija predvsem pri krmnih mešanicah, uporabljenih v tretjem poskusu in presežek kalcija v skoraj vseh krmnih mešanicah.

## 6 POVZETEK

Eden večjih problemov v intenzivni reji kuncev je velik pogin mladih živali, največkrat zaradi porušenega ravnovesja mikroflore v slepem črevesu. Do tega ponavadi pride zaradi napak v sestavi krme (pomanjkanje vlaknin, presežek beljakovin ali škroba) ali stresa. Po prepovedi uporabe nutritivnih antibiotikov v EU leta 2006 so stekle številne raziskave v smeri, da bi našli naravno snov s podobnimi učinki, kot jih imajo nutritivni antibiotiki. Obetajoče rezultate na tem področju dajejo tanini. Tanini so naravni polifenoli, ki z beljakovinami in drugimi polimeri tvorijo bolj ali manj obstojne komplekse. Dosedanje raziskave so pokazale precej pozitivnih učinkov taninov, predvsem pri preprečevanju napenjanja in pojavu drisk. Negativni učinki pa so se pokazali v zmanjšanju zauživanja krme zaradi trpkega okusa in pojava zastrupitev ob krmljenju prevelike količine taninov ali pri krmljenju v nepravilni obliki. Namen naloge je bil ugotoviti, kakšni so vplivi različne koncentracije hrastovih in kostanjevih taninov in mešanice obeh na pitovne in klavne kazalnike ter na pojav drisk in pogina pri rastočih kuncih. Da bi preverili omenjene vplive taninov, smo izvedli tri poskuse. V vsakem od njih smo uporabili 96 kuncev obeh spolov, starih 35 dni. Razdelili smo jih v šest skupin, 16 živali v vsaki skupini. Posamezna skupina je dobivala celoten potek poskusa določeno krmno mešanico. Prva skupina je bila kontrolna in je bila krmljena s krmno mešanico brez dodatka taninov, druga z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov (KT-0,15), tretja z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov (KT-1,5), četrta z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov (HT-0,15), peta z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov (HT-1,5) in šesta skupina kuncev je dobivala dodatek mešanice kostanjevih in hrastovih taninov v koncentraciji 0,15 % (MT-0,15). Vsak poskus je trajal štiri tedne. Po končanem prvem poskusu smo živali pri starosti 63 dni zaklali in poleg pitovnih kazalnikov, obolenosti in pogina ugotavljali tudi klavne kazalnike. Vse pridobljene podatke smo nato obdelali v statističnem programu SAS/STAT (1999) s proceduro GLM in GENMOD. Po pregledu rezultatov nismo ugotovili jasnih vplivov taninskih dodatkov na proizvodne kazalnike. V celotnem poskusu nismo ugotovili razlik v telesni masi, dnevnem zauživanju krme in prirastu kuncev. Izkoriščanje krme je bilo slabše v skupini MT-0,15 kot v kontrolni skupini. Večji vpliv taninskih dodatkov na klavne kazalnike smo ugotovili pri dodatku hrastovih taninov (HT-1,5). Kunci v tej skupini so imeli lažje trupe, slabšo klavnost, večji delež slepega in debelega črevesa ter večji delež



celotnih prebavil. Kunci v tej skupini so imeli tudi nižjo pH vrednost na koncu tankega črevesa in višjo pH vrednost v vsebini kolona. Pri skupini HT-0,15 smo v primerjavi s kontrolno skupino ugotovili manjši delež jeter in povečano pH vrednost na koncu tankega črevesa in v slepem črevesu. Prav tako smo manjši delež jeter ugotovili pri skupini MT-0,15, ki je imela tudi višjo pH vrednost v vsebini kolona. Dodatek kostanjevih taninov na klavne kazalnike skoraj ni imel vpliva. Vpliv spola na telesno maso je bil statistično značilen. Telesna masa pri samcih je bila večja tako po posameznih tednih poskusa, kot tudi v celotnem poskusu. Prav tako so samci v celotnem poskusu boljše izkoriščali krmo kot samice. Število poginov je bilo v vseh skupinah, ki smo jim v krmo dodajali tanine zelo veliko, vendar pa razlike med posameznimi skupinami niso bile statistično značilne. Možen vzrok za pogine je verjetno tudi v krmi, saj smo pri analizi krmnih mešanic v vseh treh poskusih našli velika odstopanja od normativov v vsebnostih določenih hranljivih snovi, predvsem natrija, kalcija in železa. Preverili smo tudi vpliv poskusa in ugotovili, da so kunci največ krme zaužili v prvem poskusu. Najboljše so izkoriščali krmo v drugem poskusu, najslabše pa v tretjem. Deleža poginulih živali in HRI% sta bila največja v tretjem, najmanjša pa v drugem poskusu. Do razlik med poskusi je verjetno prišlo zaradi že omenjenih pomanjkljivosti v sestavi krme.

## 7 VIRI

- Bessei W., Zimmermann A. 2001. Vpliv taninskega dodatka v krmo za pitanje kuncev na zmanjšanje pogina po odstavitvi. V: Uporaba kostanjevega tanina v prehrani živali. 9. tradicionalno posvetovanje, Podčetrtek, 22. mar. 2001. Sevnica, Tanin: 10-22
- Grün P. 2002. Reja kuncev. Ljubljana, Kmečki glas: 134 str.
- Jansman A.J.M. 1993. Tannins in feedstuffs for simple – stomached animals. Nutrition Research Reviews, 6: 209-236
- Jordanov S., Kitanova G., Petlov D. 2001. Učinkovitost Farmatana pri zgodaj odstavljenih pujskih v pogojih industrijske farmske reje. V: Uporaba kostanjevega tanina v prehrani živali. 9. tradicionalno posvetovanje, Podčetrtek, 22. mar. 2001. Sevnica, Tanin: 29-33
- Kermauner A. 1994. Fiziologija prebave kuncev. Sodobno kmetijstvo, 27, 9: 358-366
- Kermauner A. 2005. Fibre in rabbit nutrition: recent recommendations. Krmiva, 47, 6: 311-319
- Kermauner A., Lavrenčič A. 2008. Supplementation of rabbit diet with chestnut wood extract: effect on in vitro gas production from three sources of carbohydrates. V: 9th World Rabbit Congress, Verona, 10-13 jun. 2008: 683-688
- Kermauner A. 2008a. The effect of tannins partly bounded on proteins on production and slaughter parameters in growing rabbits. V: Trajnostna reja domačih živali. 16. mednarodni simpozij Živinorejski znanstveni dnevi, Strunjan, 17-19 sept. 2008. (Acta agriculturae Slovenica, Supplement 2: 117-122)

- Kermauner A. 2008b. Učinek taninov, delno vezanih na beljakovine, na pitovne lastnosti in pogin kuncev v praktičnih pogojih reje. V: Zbornik predavanj. 17. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali "Zadravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci, 13-14 nov. 2008. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 245-254.  
<http://www.kgzs-ms.si/slike/ZED08/27Kermauner.pdf> (18. mar. 2010)
- Kermauner A. 2009. Učinek taninov z dodatkom organskih kislin (pripravke acidad) na pitovne lastnosti in pogin kuncev v praktičnih pogojih reje. V: Zbornik predavanj. 18. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali "Zadravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci, 5-6 nov. 2009. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 229-236.  
[http://www.kgzs-ms.si/users\\_slike/metkab/ZED09/22Kermauner.pdf](http://www.kgzs-ms.si/users_slike/metkab/ZED09/22Kermauner.pdf) (18. mar. 2010)
- Kumar R., Vaithyanathan S. 1990. Occurrence, nutritional significance and effect on animal productivity of tannins in tree leaves. *Animal Feed Science and Technology*, 30: 21-38
- Lavrenčič A., Levart A. 2004. Tanini kot silirni dodatki. V: Zbornik predavanj. 13. posvetovanja o prehrani domačih živali "Zadravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci, 4-5 nov. 2004. Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 204-213
- Mangan J.L. 1988. Nutrition effect of tannins in animal feeds. *Nutrition Research Reviews*, 1: 209-231
- Mateos G.G., de Blas C. 1998. Minerals, vitamins and additives. V: *The nutrition of the rabbit*. De Blas C., Wiseman J. (eds.). Walingford, CAB International: 145-175
- SAS/STAT User's Guide. 1999. Version 6. Cary, BN, USA, SAS Institute Inc.
- Schlolaut W. 1982. *The nutrition of the rabbit*. Basel, Roche, Information Service, Animal Nutrition Department: 60 str.

- Skubic B., Vengušt M. 1993. Prebava in presnova kostanjevega tanina pri sesalcih in njegovi vplivi na prebavne encime. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Inštitut za fiziologijo, farmakologijo in toksikologijo: 32 str.
- Štruklec M., Žlender B., Kermauner A., Kovač M., Malovrh Š. 2000. The comparison of treatment with Farnatan and Flavomicin on fattening and sensory traits in rabbits. *Poljoprivreda*, 6, 1: 79-82.
- Štruklec M., Kermauner A. 1994. Krmni dodatki v prehrani kuncev. V: Zbornik predavanj. Posvetovanje o prehrani domačih živali "Zdravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci, 27-28 okt. 1994. Murska Sobota, Republiška uprava za pospeševanje kmetijstva pri MKGP, Živinorejsko-veterinarski zavod za Pomurje: 159-167
- Štruklec M., Kermauner A. 2001. Učinek Farnatana v desetkratni koncentraciji priporočene količine Farnatana 55 v prehrani kuncev. V: Uporaba kostanjevega tanina v prehrani živali. 9. tradicionalno posvetovanje, Podčetrtek, 22. mar. 2001. Sevnica, Tanin: 3-9
- Tanin. Tanin Sevnica d.d.  
[http://www.tanin.si/podstrani\\_slo/prehrana\\_zivali/farnatan.php](http://www.tanin.si/podstrani_slo/prehrana_zivali/farnatan.php) (11. apr. 2010)
- Villamide M.J., Maertens L., De Blas C., Perez J.M. 1998. Feed evaluation. V: The nutrition of the rabbit. De Blas C., Wiswman J. (eds.). Walingford, CAB International: 89-101
- Zadravec S. 2001. Testiranje učinkovitosti Farnatan ACID v primerjavi z acidifikanti pri prašičih. V: Uporaba kostanjevega tanina v prehrani živali. 9. tradicionalno posvetovanje, Podčetrtek, 22. mar. 2001. Sevnica, Tanin: 23-28

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem somentorici v. p. mag. Ajdi Kermauner za strokovno pomoč pri izvedbi poskusa, obdelavi podatkov in pri izdelavi diplomske naloge. Hvala za prijaznost, spodbudne besede in ves porabljen čas, namenjen nastajanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se Igorju Urankarju in Petru Lipovšku za veliko pomoči pri skrbi za kunce in izvedbi poskusa ter za ves optimizem.

Zahvalila bi se tudi svojim staršem, ki so mi omogočili študij in me pri njem spodbujali.

Nazadnje pa še zahvala fantu Urošu za potrpežljivost, spodbudo, pomoč in neomejen dostop do računalnika.

## PRILOGE

### Priloga A:

#### Preglednice izmerjenih pitovnih kazalnikov

### Priloga A1:

#### Telesna masa (g) kuncev po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	pred zakolom
K					
n	48	31	30	29	45
Povprečje	889	1143	1473	1803	2098
SD	111,81	119,53	204,57	201,57	179,17
KV	12,58	10,46	13,89	11,18	8,54
KT-0,15					
n	48	32	30	28	39
Povprečje	887	1125	1458	1745	2060
SD	98,73	88,81	139,68	270,77	202,18
KV	11,13	7,89	9,58	15,51	9,81
KT-1,5					
n	48	32	32	24	34
Povprečje	879	1118	1411	1722	2042
SD	87,75	120,39	212,27	308,63	240,27
KV	9,99	10,77	15,04	17,92	11,77
HT-0,15					
n	48	32	27	23	37
Povprečje	882	1121	1461	1798	2062
SD	116,58	140,05	178,73	160,64	137,22
KV	13,22	12,49	12,23	8,94	6,66
HT-1,5					
n	48	31	28	26	38
Povprečje	887	1110	1395	1744	2077
SD	124,50	154,67	264,62	305,76	248,12
KV	14,03	13,94	18,96	17,53	11,95
MT-0,15					
n	48	32	27	23	36
Povprečje	876	1112	1461	1834	2093
SD	103,03	115,75	139,11	174,84	178,70
KV	11,76	10,41	9,52	9,53	8,54

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

Priloga A2:

Dnevni prirast (g/dan) kuncev po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	celoten poskus
K					
n	31	29	29	29	45
Povprečje	36,29	49,09	45,81	39,31	43,05
SD	9,86	14,37	7,09	7,08	5,16
KV	27,18	29,26	15,47	18,00	11,99
KT-0,15					
n	31	28	26	25	39
Povprečje	37,06	50,02	45,27	37,23	42,02
SD	8,20	8,29	13,13	8,34	5,77
KV	22,13	16,58	29,00	22,40	13,74
KT-1,5					
n	31	29	22	21	34
Povprečje	37,25	46,73	46,51	37,50	41,80
SD	7,67	14,13	19,70	3,00	7,48
KV	20,60	30,24	42,35	24,01	17,90
HT-0,15					
n	30	25	22	22	37
Povprečje	36,56	48,51	46,53	38,06	41,66
SD	9,19	12,81	13,64	7,51	5,08
KV	25,15	26,40	29,30	19,72	12,19
HT-1,5					
n	29	25	25	24	38
Povprečje	35,83	47,82	46,25	42,14	42,32
SD	10,64	12,33	24,45	6,36	6,77
KV	29,69	25,78	52,87	15,08	15,99
MT-0,15					
n	31	26	23	21	36
Povprečje	35,59	48,98	51,49	38,27	43,36
SD	8,13	11,94	11,41	6,51	4,48
KV	22,84	24,38	22,16	17,00	10,33

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

## Priloga A3:

### Zauživanje krme (g/dan) po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	celoten poskus
K					
n	23	23	23	24	21
Povprečje	82,48	132,19	151,76	162,82	134,50
SD	4,46	28,99	13,83	50,64	16,39
KV	5,41	21,93	9,12	31,10	12,19
KT-0,15					
n	23	21	19	21	17
Povprečje	82,55	142,00	158,99	163,81	135,94
SD	3,80	15,67	28,19	20,71	15,44
KV	4,61	11,03	17,73	12,64	11,36
KT-1,5					
n	23	23	15	20	12
Povprečje	80,96	133,41	158,22	161,86	135,36
SD	7,39	23,14	26,56	22,58	11,39
KV	9,12	17,34	16,79	13,95	8,42
HT-0,15					
n	23	21	18	21	15
Povprečje	81,18	136,72	158,14	158,69	137,55
SD	6,56	18,67	20,16	16,71	10,53
KV	8,08	13,66	12,75	10,53	7,66
HT-1,5					
n	23	20	22	22	15
Povprečje	79,05	138,26	153,68	164,70	139,75
SD	6,57	25,33	34,88	20,60	12,17
KV	8,31	18,32	22,70	12,51	8,71
MT-0,15					
n	24	19	21	20	16
Povprečje	81,91	140,47	162,01	160,05	137,75
SD	4,72	17,80	22,10	19,84	14,13
KV	5,76	12,67	13,64	12,39	10,26

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov



## Priloga A4:

### Izkoriščanje krme (g krme/g prirasta) po tednih poskusa

	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	celoten poskus
K					
n	15	14	15	16	21
Povprečje	2,28	2,82	3,32	4,27	3,11
SD	0,50	0,43	0,52	1,21	0,29
KV	22,00	15,23	15,55	28,29	9,44
KT-0,15					
n	16	14	12	14	17
Povprečje	2,42	3,06	3,69	4,56	3,26
SD	0,55	0,60	0,38	0,45	0,23
KV	22,63	19,68	10,42	9,94	6,98
KT-1,5					
n	16	16	8	13	12
Povprečje	2,52	3,51	3,43	4,57	3,24
SD	0,85	1,64	0,40	1,12	0,21
KV	33,83	46,64	11,61	24,52	6,39
HT-0,15					
n	16	13	10	13	15
Povprečje	2,53	3,27	4,07	4,34	3,31
SD	0,84	1,07	1,17	0,76	0,30
KV	33,22	32,78	28,72	17,21	8,95
HT-1,5					
n	15	12	13	14	14
Povprečje	3,00	2,92	3,27	4,00	3,20
SD	1,73	0,35	0,57	0,74	0,25
KV	57,41	11,95	17,37	18,58	7,66
MT-0,15					
n	16	12	13	12	16
Povprečje	2,52	3,30	3,34	4,57	3,34
SD	0,63	1,25	0,39	0,65	0,62
KV	24,84	37,81	11,63	14,10	18,56

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

## Priloga B:

## Preglednice izmerjenih klavnih kazalnikov

## Priloga B1:

## Klavni kazalniki kuncev pri starosti 63 dni, po poskusnih skupinah

Klavni kazalniki		K	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
Masa trupa (g) - MT	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	1017,5	1029,7	977,1	1021,0	978,2	1041,9
	SD	0	74,63	134,65	81,99	192,21	127,78
	KV	89,65 8,81	7,25	13,78	8,03	19,65	12,27
Klavnost %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	52,30	52,11	51,42	51,84	50,44	52,28
	SD	1,57	1,29	1,74	1,51	2,54	1,40
	KV	3,00	2,48	3,38	2,92	5,03	6,68
Masa jeter (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	75,10	72,40	70,10	66,50	72,83	65,20
	SD	15,00	9,60	12,60	8,00	9,16	6,73
	KV	20,00	13,30	17,90	12,10	12,58	10,33
Delež jeter % od MT	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	3,54	3,38	3,40	3,13	3,50	3,06
	SD	0,61	0,39	0,42	0,32	0,37	0,35
	KV	17,25	11,52	12,33	10,14	10,44	11,27
Masa ledvic (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	14,30	14,50	14,60	14,40	14,99	14,70
	SD	1,40	1,10	2,30	2,30	3,57	1,46
	KV	10,00	7,80	15,60	16,00	23,81	9,90
Delež jeter % od MT	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	0,68	0,68	0,71	0,68	0,72	0,70
	SD	0,06	0,05	0,13	0,11	0,16	0,15
	KV	8,32	7,20	18,63	16,73	21,60	21,31
Masa vranice (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	1,60	1,80	1,90	1,80	1,80	1,70
	SD	0,50	0,40	0,50	0,50	0,82	0,36
	KV	33,00	23,00	24,20	26,90	44,38	21,99
Delež vranice % od MT	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	0,077	0,083	0,092	0,085	0,090	0,079
	SD	0,026	0,021	0,028	0,025	0,042	0,026
	KV	33,29	25,35	30,71	28,87	46,93	32,28
Masa trupa z jetri in ledvicami (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	1106,9	1116,6	1061,70	1101,9	1066,0	1121,8
	SD	97,00	78,70	144,70	85,40	200,43	130,32
	KV	8,80	7,10	13,60	7,80	18,80	11,62

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

## Priloga B2:

Mase in deleži prebavil kuncev pri starosti 63 dni, po poskusnih skupinah

Klavni kazalniki		K	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
Masa želodca (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	118,20	120,90	121,00	117,40	114,11	110,10
	SD	20,60	20,80	21,60	20,90	19,39	16,87
	KV	17,40	17,20	17,90	17,80	16,99	15,32
Delež želodca %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	5,60	5,64	5,86	5,51	5,50	5,14
	SD	0,99	0,85	0,74	0,78	0,95	0,58
	KV	17,64	15,07	12,70	14,24	17,23	11,27
Masa tankega črevesa (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	79,80	77,90	78,80	76,60	80,90	77,90
	SD	13,70	10,20	9,50	9,40	8,15	6,62
	KV	17,20	13,10	12,10	12,30	10,07	8,49
Delež tankega črevesa %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	3,76	3,65	3,84	3,60	3,90	3,65
	SD	0,54	0,54	0,33	0,38	0,47	0,28
	KV	14,34	14,82	8,54	10,66	12,16	7,73
Masa slepega črevesa (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	117,20	122,10	124,30	127,00	133,70	120,40
	SD	19,20	19,10	13,50	23,40	24,44	15,20
	KV	16,40	15,60	10,90	18,40	18,28	12,63
Delež slepega črevesa %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	5,53	5,67	6,10	5,96	6,46	5,60
	SD	0,78	0,61	0,84	0,95	1,30	0,23
	KV	14,18	10,74	13,79	15,90	20,06	4,15
Masa debelega črevesa (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	50,20	52,90	53,30	55,60	55,90	54,50
	SD	10,60	7,80	6,70	9,10	9,81	4,63
	KV	21,10	14,70	12,60	16,40	17,53	8,49
Delež debelega črevesa %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	2,37	2,46	2,62	2,63	2,69	2,56
	SD	0,43	0,28	0,42	0,45	0,48	0,28
	KV	18,33	11,31	16,23	17,10	17,89	10,95
Masa prebavil (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	365,30	373,80	377,40	376,60	383,63	362,90
	SD	43,60	38,90	36,20	47,80	43,15	37,53
	KV	11,90	10,40	9,60	12,70	11,22	10,34
Delež prebavil %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	17,27	17,43	18,41	17,70	18,55	16,95
	SD	1,60	1,12	1,43	1,64	2,44	0,92
	KV	9,29	6,44	7,76	9,29	13,14	5,44
Maščoba na prebavilih (g)	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	19,50	19,60	18,60	20,80	21,60	21,60
	SD	5,40	5,70	5,10	4,20	8,95	4,86
	KV	27,50	29,10	27,30	20,20	41,38	22,55
Delež maščob na prebavilih %	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	0,92	0,91	0,90	0,98	0,10	1,00
	SD	0,19	0,23	0,18	0,20	0,31	0,17
	KV	21,05	25,19	20,58	20,18	30,55	17,16

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov

### Priloga B3:

pH vrednost želodca in delov črevesa kuncev pri starosti 63 dni, po poskusnih skupinah

Klavni kazalniki		K	KT-0,15	KT-1,5	HT-0,15	HT-1,5	MT-0,15
pH želodec	n	15	15	13	14	11	10
	Povprečje	1,64	1,61	1,52	1,59	1,54	1,53
	SD	0,20	0,19	0,08	0,22	0,06	0,07
	KV	11,88	11,52	5,15	13,61	4,06	4,22
pH tanko črevo začetek	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	5,77	5,26	6,18	5,62	4,84	5,28
	SD	1,19	1,21	0,53	1,38	1,88	1,06
	KV	20,69	22,93	8,58	24,55	38,76	19,99
pH tanko črevo konec	n	16	15	13	14	11	10
	Povprečje	7,25	6,96	7,10	7,02	6,94	7,14
	SD	0,51	0,32	0,24	0,22	0,27	0,27
	KV	7,05	4,54	3,44	3,15	3,89	3,72
pH slepo črevo	n	16	14	13	14	11	10
	Povprečje	6,17	6,13	6,27	6,30	6,19	6,20
	SD	0,16	0,24	0,11	0,11	0,18	0,19
	KV	2,65	3,87	1,68	1,81	2,83	3,10
pH kolon	n	16	15	13	13	11	10
	Povprečje	6,25	6,32	6,38	6,36	6,41	6,44
	SD	0,16	0,29	0,16	0,15	0,24	0,19
	KV	2,57	4,54	2,58	2,33	3,80	2,95

n - število, SD - standardni odklon, KV - koeficient variabilnosti

K = kontrolna skupina, KT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % kostanjevih taninov, KT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % kostanjevih taninov, HT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15 % hrastovih taninov, HT-1,5 = skupina z dodatkom 1,5 % hrastovih taninov, MT-0,15 = skupina z dodatkom 0,15% mešanice kostanjevih in hrastovih taninov