

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Nina CANKAR

**VPLIV DODATKA RAZLIČNIH TANINSKIH
PRIPRAVKOV NA PROIZVODNE IN KLAVNE
KAZALNIKE KUNCEV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Nina CANKAR

**VPLIV DODATKA RAZLIČNIH TANINSKIH PRIPRAVKOV NA
PROIZVODNE IN KLAVNE KAZALNIKE KUNCEV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE EFFECT OF DIFFERENT TANNIN ADDITIVES ON THE PRODUCTION
AND SLAUGHTER PARAMETERS IN RABBITS**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstva-zootehnikе. 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 na svoji seji dne 4.7.2007 za mentorico diplomske naloge imenovala viš. pred. mag. Ajdo Kermauner.

Recenzent: prof. dr. Andrej LAVRENČIČ

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Silvester ŽGUR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

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

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

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana Nina Cankar 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.

Nina Cankar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 636.92.084/.087(043.2)=163.6
KG kunci/prehrana živali/krmni dodatki/tanin/rast/klavne lastnosti
KK AGRIS L51/5600
AV CANKAR, Nina
SA KERMAUNER, Ajda (mentorica)
KZ SI- 1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2009
IN VPLIV DODATKA RAZLIČNIH TANINSKIH PRIPRAVKOV NA
PROIZVODNE IN KLAVNE KAZALNIKE KUNCEV
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP VIII, 30 str., 9 pregl., 2 sl., 6 pril., 38 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V poskusu smo ugotavljali vpliv dodatka dveh pripravkov s kostanjevimi tanini na proizvodne in klavne kazalnike kuncev. Prvi je bil komercialni proizvod Farmatan, ki vsebuje 75 % kostanjevih taninov (Tanin, Sevnica). Drugi pripravek smo imenovali FMK in so ga poskusno pripravili v podjetju Tanin Sevnica. Kostanjeve tanine smo želeli zaščititi pred hidrolizo, zato smo pri proizvodnji FMK uporabili Farmatan, le-tega smo zaščitili z rastlinskim oljem (Polaris, Francija). Kontrolna skupina (K) s krmo ni dobivala dodatka kostanjevih taninov, druga skupina (F-0,5/0,3) je prve tri tedne dobivala 0,5 % Farmatana v prahu in zadnje tri tedne 0,3 % Farmatana v prahu v krmo, medtem ko je tretja skupina (FMK-0,6/0,36) dobivala prve tri tedne 0,6 % FMK in zadnje tri tedne 0,36 % FMK v krmo. V poskus smo vključili 96 kuncev SIKA linije obeh spolov, ki smo jih zaklali v starosti 73 dni. Podatke smo obdelali s statističnima paketoma GLM in GENMOD. Statistično značilnih razlik nismo ugotovili v poginu, obolevnosti in v HRI (indeks zdravstvenega tveganja). Prav tako ni prišlo do razlik v dnevnem prirastu ter pri zauživanju in izkoriščanju krme. Pri klavnih kazalnikih je prišlo do statistično značilnih razlik pri masi trupa, kjer je bila najtežja skupina FMK-0,6/0,36 (1417 g), sledila ji je skupina F-0,5/0,3 (1369 g), najslabša pa je bila kontrolna skupina (1330 g). Prav tako je imela skupina FMK-0,6/0,36 boljši klavni izkoristek (55,69 %), najslabši klavni izkoristek pa je imela kontrolna skupina (53,11 %), medtem ko se skupina F-0,5/0,3 ni razlikovala niti od prve niti od druge skupine. Kontrolna skupina je imela statistično največji delež ledvic glede na telesno maso ob zakolu (0,685 % TM) nato ji sledi skupina FMK-0,6/0,36 (0,635 % TM) in nato še skupina F-0,5/0,3 (0,627 % TM).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDK 636.92.084/.087(043.2)=163.6
CX rabbits/animal nutrition/feed additives/tannins/growth/carcass traits
CC AGRIS L51/5600
AU CANKAR, Nina
A KERMAUNER, Ajda
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2009
TI THE EFFECT OF DIFFERENT TANNIN ADDITIVES ON THE
PRODUCTION AND SLAUGHTER PARAMETERS IN RABBITS
DT Graduation thesis (Higher professional studies)
NO VIII, 30 p., 9 tab., 2 fig., 6 app., 38 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of this thesis was to test the effect of two different tannin products as feed additives on the production and slaughter parameters in rabbits. The first was a commercial product Farmatan, containing 75 % chestnut tannins (Tanin, Sevnica). The other product was called FMK and was experimentally prepared also by Tanin, Sevnica. We wanted to protect chestnut tannins from hydrolysis, therefore in the production of FMK we used the Farmatan, protected by the plant oil (Polaris, France). The control group (K) did not receive the additive chestnut tannins in their feed. The second group (F-0.5/0.3) received 0.5 % Farmatan powder for the first three weeks and 0.3 % Farmatan powder for the last three weeks. The third group (FMK-0.6/0.36) received 0.6 % FMK in their feed for the first three weeks and 0.36 % for the last three weeks. The experiment included 96 SIKA rabbits of both sexes that we were slaughtered at the age of 73 days. Data were analyzed with the statistical package GLM and GENMOD. No significant differences were found in mortality, morbidity and HRI (health risk index). Also, there were no differences in the daily feed intake and feed conversion efficiency. In regard to slaughter parameters there were statistically significant differences in carcass weight. The heaviest was the group FMK-0.6/0.36 (1417 g) followed by the F-0.5/0.3 (1369 g) group, the worst was the control group (1330 g). Also, the FMK-0.6/0.36 group had better slaughter yield (55.69 %), the worst had the control group (53.11 %), while the F-0.5/0.3 group did not differ from either the first group or the second one. The control group had statistically the highest proportion of kidney according to the body weight at slaughter (0.685 % BW), followed by the FMK-0.6/0.36 group (0.635 % BW) and the F-0.5/0.3 group (0.627 % BW).

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	VIII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 PREBAVA PRI KUNCIH	2
2.2 PREHRANA KUNCEV	3
2.3 TANINI	3
2.3.1 Delovanje taninov	4
2.3.2 Kostanj	8
2.3.3 Tanini v prehrani kuncev	8
2.6 KLAVNI PARAMETRI	10
3 MATERIALI IN METODE	11
3.1 KRMA	11
3.2 ŽIVALI	12
3.3 POTEK POSKUSA	13
3.4 MERITVE	14
3.5 STATISTIČNA OBDELAVA	15
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	16
4.1 PROIZVODNI KAZALNIKI	16
4.1.1 Vpliv tanina	16
4.2 KLAVNI KAZALNIKI	20
4.2.1 Vpliv tanina	20
4.3 VPLIV SPOLA	22
5 SKLEPI	23
6 POVZETEK	24
7 VIRI	26
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic	16
Preglednica 2: Vpliv dodatka tanina na HRI (indeks zdravstvenega stanja), pogin in obolevnost kuncev v poskusu	20
Preglednica 3: Vpliv dodatka tanina na telesno maso (g) kuncev po tednih poskusa	21
Preglednica 4: Vpliv dodatka tanina na dnevni prirast (g/dan) kuncev po tednih poskusa	22
Preglednica 5: Povprečno dnevno zauživanje krme (g/dan) pri kuncih po tednih poskusa	23
Preglednica 6: Povprečno izkoriščanje krme (g krme/g prirasta) pri kuncih po tednih poskusa	24
Preglednica 7: Vpliv tanina na nekatere klavne kazalnike kuncev, starih 73 dni	25
Preglednica 8: pH-vrednost tankega, slepega in debelega črevesa ter želodca	26
Preglednica 9: Razlike med spoloma v nekaterih klavnih lastnostih kuncev	26

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Kemijska struktura hidrolizirajočega tanina	8
Slika 2: Kemijska struktura kondenziranega tanina	9

KAZALO PRILOG

Priloga A:	Preglednice izmerjenih pitovnih kazalnikov
Priloga A1:	Telesna masa (g) kuncev po tednih poskusa
Priloga A2:	Dnevni prirast (g) kuncev po tednih poskusa
Priloga A3:	Zauživanje krme po tednih poskusa
Priloga A4:	Izkoriščanje krme po tednih poskusa
Priloga B:	Preglednice izmerjenih klavnih kazalnikov
Priloga B1:	Klavni kazalniki kuncev, starih 73 ± 1 dan
Priloga B2:	pH vsebine tankega, slepega, debelega črevesa ter želodca

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

NDV	vlakna, netopna v nevtralnem detergentu
KDV	vlakna, netopna v kislem detergentu
KDL	lignin, netopen v kislem detergentu
HMK	hlapne maščobne kisline

1 UVOD

Kunčje meso ni pomembno samo v obdobju pomanjkanja hrane in stiske ljudi, temveč tudi v času, ko oskrba s hrano ne povzroča težav torej v času, ko ne trpimo pomanjkanja (Schlolut in Lange, 1985). Zaradi njegove hranljive vrednosti je kunčje meso vse bolj iskano, pitanci pa potrebujejo razmeroma kratek čas, da dosežejo klavno zrelost.

Poleg dobre klavne kakovosti imajo kunci tudi dobro plodnost. Samica s telesno maso 4,5 kg, ki zredi 15 mladičev, poveča telesno maso lastnega telesa 8-krat letno, samica s 45 zrejenimi mladiči pa skoraj 25-krat (Schlolut in Lange, 1985).

Kunci so v intenzivni reji zelo podvrženi prebavnim motnjam, ki pa lahko povzročijo veliko gospodarsko škodo. Najbolj občutljivi so odstavljeni kunci, saj njihov prebavni sistem še ni popolnoma razvit. Zato je obdobje v času odstavitve zelo stresno za mlade kunce, saj so izgube zaradi drisk po odstavitvi tudi do 40 % (Heric, 2005; Kermauner, 1995). Glavni vzrok poginov je skupek bolezni, imenovan kompleksni enteritis ali enteropatija, ki nastanejo zaradi porušenega mikrobnega ravnotežja v slepem črevesju. Smrt nastopi zaradi izgube vode in elektrolitov, pa tudi zaradi motenj v presnovi ogljikovih hidratov. Mikroflora v črevesju je običajno stabilna, vendar pa nanjo lahko vplivajo različni prehranski ter drugi dejavniki kot so: higiena, stres in bolezni (Kermauner, 1995).

Če kunce obvarujemo stresov, skrbimo za primerno tehnologijo krmljenja, z ustrežno prehrano (seno, oves ...) predvsem pa z dodajanjem različnih krmnih dodatkov (tanin ...) lahko pogine vzdržujemo na sprejemljivi ravni (Kermauner, 1995; Drakulić, 1984). Kostanj vsebuje tanine, ki bi lahko pozitivno vplivali na prebavo kuncev in zmanjšali pogostost drisk. Namen poskusa, ki smo ga opravili, je bil ugotoviti, kako različni dodatki taninskih ekstraktov iz kostanjevega lesa vplivajo na proizvodne in klavne kazalnike kuncev.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PREBAVA PRI KUNCIH

Prebavni sistem kuncev je zelo enostaven, obenem pa zelo učinkovit pri izkoriščanju energije in hranljivih snovi iz krme, ki vsebuje malo hranljivih snovi. Zaužijejo lahko velike količine voluminozne krme, svoje prehranske potrebe pa lahko zadovoljijo iz dobro prebavljivega dela krme. Potek prebave se od drugih neprežvekovalcev ne razlikujejo veliko, saj je pri vseh enak do konca tankega črevesa, razlike pa nastanejo pri prebavi v slepem črevesu, kjer so številni mikroorganizmi, ki svojimi encimi razgrajujejo hranljive snovi (Atkins in Smith, 2007, cit. po Klopčič, 2007).

Prebava se začne že v ustni votlini, kjer se krma najprej mehansko predela in prepoji s slino, ki pomaga pri razgradnji hrane (Gjurić, 1985). Encimi v slini začnejo proces prebave. Prežvečeno in s slino prepojeno krmo kunec pogoltne in krma potuje po požiralniku naprej v želodec. Tam se krma skoraj ne meša, zato tvorijo posamezni deli zaužite krme v želodcu naložene plasti. Tako se krma meša z želodčno kislino in različnimi encimi, ki potem nadaljujejo s procesom prebave (Orešnik in Kermauner, 2009). Ko je krma delno prebavljena v še manjše delce, se premakne naprej v tanko črevo. Majhne vodotopne hranljive snovi ko so sladkorji, aminokisliline in nukleinske kisline se absorbirajo v tem delu. Večje neprebavljive molekule, kot je vlaknina gredo proti debelemu črevesju. V prvem delu kolona se vsebina ločuje po velikosti delcev. Majhni delci se vračajo v slepo črevo, kjer jih razgrajujejo bakterije. Večji delci pa potujejo v kolon in so izločeni (Atkins in Smith, 2007, cit. po Klopčič, 2007).

Kunčje slepo črevo vsebuje kompleksno mešanico bakterij, ki gladijo ali fermentirajo vlaknino, ki je kunci z lastnimi encimi ne morejo prebaviti. Bakterije uporabljajo energijo, ki se sprošča med fermentacijo, za svojo rast. Stranski produkti fermentacije so vitamini, hlapne maščobe kisline (HMK) in esencialne aminokisliline, ki jih kunec lahko izkoristi. Hlapne maščobne kisline se absorbirajo direktno v krvni obtok skozi stene slepega črevesa

in preskrbijo živali z do okoli 30 % energije. Hranljive snovi, ki niso direktno vsrkane, potujejo v kolon in so izločene kot cekotrofi. Cekotrofi so drugačni od običajnih izločkov, saj so mehki in imajo poseben prepoznaven vonj (Atkins in Smith, 2007, cit. po Klopčič, 2007; Grün, 2002; Gjurić, 1985).

2.2 PREHRANA KUNCEV

Domači kunec nima možnosti izbirati krme, zato se mora zadovoljiti s tem, kar mu damo, medtem ko divji kunec lahko sestavi svoj krmni obrok iz različnih krmnih rastlin in rastlinskih delov (vršički, listi...) (Schlolut in Lange, 1985). Prehrana vpliva na plodnost živali, mlečnost, sestavo mleka, prirast in zdravje (Stekar, 1987).

Sestava krmnega obroka pa tudi vpliva na dotok določenih substratov v slepo črevo, predvsem na vsebnost vlaknine in lahko izkoristljivih ogljikovih hidratov. Prisotnost oziroma koncentracija le – teh vplivajo na tvorbo hlapnih maščobnih kislin, mikrobo fermentacijo ter na pH vrednost v slepem črevesju (Morisse in sod., 1989, cit. po Žarn, 1997).

Če hočemo imeti optimalno prirejo kuncev, moramo poznati prehranske potrebe živali, hranilno vrednost in sestavo razpoložljive krme, predvsem pa moramo poznati način kombiniranja posameznih krmil, da lahko zadovoljimo vse potrebe živali. Poleg vsega pa je najpomembnejše, da imamo ustrezno in kakovostno krmo, iz katere lahko sestavimo izravnani obrok. To je zelo pomembno, saj ob pravilni prehrani in pravilno sestavljenem obroku lahko kuncu priraščajo tudi od 30 do 40 g na dan in tako hitro dosežejo klavno zrelost (Grün, 2002).

2.3 TANINI

Tanine in njihove lastnosti so odkrili v 18. stoletju. Ime taninov izhaja iz antične keltske besede za hrast, ki je tipičen vir taninov za proizvodnjo usnja. Angleški izraz »tanning«

opisuje proces spreminjanja kože živali v usnje s pomočjo taninov (Haslam, 1989, cit. po Kos, 2007).

Osnovna gradbena enota taninov je fenol, katerega hidroksilne skupine so večinoma proste. Tanini so topni v vodi, čeprav je lahko topnost molekul z veliko molekulsko maso močno omejena (Lavrenčič, 2001, cit. po Suhoveršnik, 2005).

Tanini se z beljakovinami in polisaharidi kot so celuloza, hemiceluloza in pektin povezujejo v komplekse (Butler, 1992, cit. po Suhoveršnik, 2005).

2.3.1 Delovanje taninov

Tanini so vedno prisotni v prehrani ljudi in živali. Najdemo jih v travinju, metuljnicah (lucerna, plazeča detelja, medena detelja ...), grmovju in drevesih (v lubju, lesu, listju, plodovih in koreninah). Nahajajo se tudi v čaju, kakavu, vinu, pivu, jagodah, borovnicah. Prisotni so tudi v začimbah (cimet, timijan, pehtran ...) in čokoladi, vendar v majhnih količinah. Prvi odziv živali na krmo, bogato s tanini, je zmanjšanje zauživanja krme, saj so poznani po svojem astringentnem (trpkem) okusu. To pomeni, da tvorijo na površini sluznic tanek sloj netopnih denaturiranih beljakovin. Posledica astringentnega delovanja je trpek okus in povečana izsušenost sluznice in s tem tudi zmanjšana konzumacijska sposobnost (Butter in sod., 1999, cit. po Sivka in Lavrenčič, 2007; Čreslovina, 2009).

Poleg negativnih učinkov pa imajo tanini tudi pozitivne učinke. Tanini rastline ščitijo pred insekti, patogenimi mikroorganizmi, virusi, gnitjem in plesnimi. Delujejo pa tudi pozitivno na bolezni srca in ožilja, imunski sistem in infekcije urinarnega trakta. Pomagajo pri zdravljenju pikov, krvavitev in opeklin (Čreslovina, 2009; Scalbert, 1991).

Čreslovine so koristne tudi zato, ker varujejo kožo pred bakterijami predvsem pri poškodbah kože. Ob poškodbi kože tanini zatesnijo njeno površino, saj stisnejo poškodovane krvne žile ter s tem povečajo njihovo upornost. Bakterijam, ki so se naselile

na poškodovani koži, na ta način odvezamemo hranilno podlago. Čreslovine lahko tudi uporabljamo kot obkladek (Möhring, 2003).

Pripravke iz rastlin, ki vsebujejo čreslovine, lahko uporabljamo kot sredstva proti driski, saj na sluznici prebavi tvorijo vezi z beljakovinami in tako nastane zaščitni sloj, ki ublaži vnetje. S tem se zmanjša draženje sluznice (Zdravilne rastline, 2009).

Marzo in sod. (1989, cit. po Kunc, 2008) so ugotovili povečano zauživanje krme pri podganah predvsem v poskusnih skupinah, ki so dobile 2,5% ali 3,0 % taninske kisline. Torej je učinek na konzumacijo krme povezan s koncentracijo taninov v krmi.

Večje zadrževanje dušika so opazili pri ovcah in govedu, krmljenih z manjšimi količinami rožičeve moke, ki tudi vsebuje tanine. Majhne količine (do 4 %) so imele tudi pozitiven učinek na hitrost rasti in količino mleka, količine nad 6 % pa negativen (Tannins: toxic..., 2007, cit. po Klopčič, 2007). Jagnjeta, krmljena z dodatkom 20 % rožičeve moke, so porabila več krme za prirast do enake telesne mase od jagnjet, krmljenih brez rožičeve moke (Priolo in sod, 1994, cit. po Klopčič, 2007). Avtorji predvidevajo, da velike koncentracije rožičeve moke povečajo zauživanje krme pri jagenjčkih. Kompreg in sod. (2003) so ugotovili, da je dodatek kostanjevih taninov v odmerku 0,5 g/kg telesne mase ugodno vplival na prirast jagnjic v poskusni skupini. Jagnjice, krmljene s krmo z visoko vsebnostjo tanina, so priraščale za polovico več kot jagnjice, ki taninov niso dobivale. Velike količine taninskega ekstrakta Farmatan pa so imele negativen učinek pri kozah, saj so začele hujšati.

Ugotavljali so tudi različne vplive taninov iz kebrača pri pitovnih piščancih. Dodatek ekstrakta lesa iz Južne Amerike kebrača je vseboval 72,5 % taninov. Kot navaja Špari Leben (2009) so le - tega dajali v koncentracijah 0,07 % in 0,20 %. Pokazalo se je, da so imele živali, ki so dobivale dodatek kebračo tanina, slabše zauživanje krme ter slabši dnevni prirast.

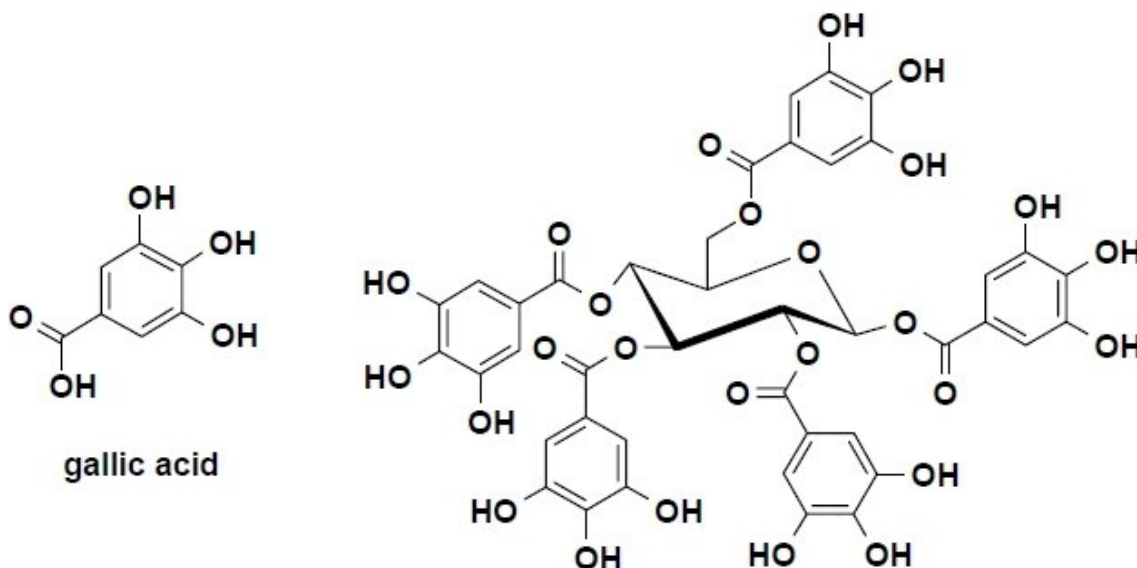
Sivka in Lavrenčič (2007) sta ugotavljala, kako vplivajo različne vrste in koncentracije taninskih izvlečkov (0,33 in 1,33 mg/ml) na kinetiko fermentacije škroba v vampnem soku.

Vrsta in koncentracija taninskega izvlečka sta imela močan vpliv na skupno potencialno produkcijo plina. Večja kot je bila koncentracija taninskih izvlečkov (1,33 mg/ml), bolj se je zmanjševala skupna potencialna produkcija plina in največja hitrost fermentacije. Prišlo je tudi do podaljšanja časovnega zaostanka v začetku fermentacije ter časa, v katerem je škrob najhitreje fermentiral.

Suhoveršnik (2005) je ugotovil, da količina taninskega ekstrakta (30 g/kg krmne mešanice) ne vpliva na mlečnost oziroma sestavo mleka, kar lahko pomeni, da je bila količina taninov v obroku premajhna, da bi vplivala na mlečnost in sestavo mleka.

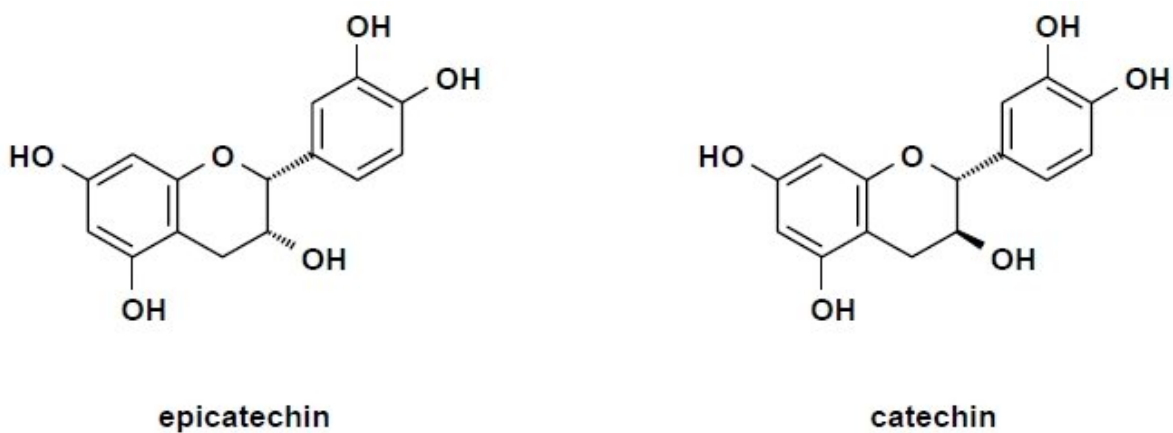
2.3.1.1 Vrste taninov

Tanine delimo na hidrolizirajoče in kondenzirane tanine. Hidrolizirajoči tanini so estri, ki vsebujejo ogljikohidratno jedro (ponavadi D-glukoza) s hidroksilnimi in s fenolnimi skupinami kot so: galna kislina, elagna kislina in heksadihidroksidifenska kislina (Haslam, 1989, cit. po Kunc, 2008). Najbolj znani hidrolizirajoči tanin je taninska kislina, ki jo pridobivajo iz hrastovih šišk (Scalbert, 1991). Taninska kislina je fin rumen prah, ki potemni, če je izpostavljen zraku in svetlobi (Product Information, 2003, cit. po Kos, 2007). Razgradnja teh taninov v prebavilih živali poteka že v prisotnosti blage kisline, baze ali encimov esteraz v sladkorje in fenolne karboksilne kisline. V vodi se običajno topijo hitreje kot kondenzirani tanini (Komprej, 2002, cit. po Klopčič, 2007). Najbolj pogoste drevesne vrste, iz katerih pridelujejo komercialne izvlečke hidrolizirajočih taninov, so: hrast, kostanj, ruj in evkaliptus (Bhat in sod., 1998, cit. po Grm, 2006).



Slika 1: Kemijska struktura hidrolizirajočega tanina (Tannin Chemistry, 2009)

Kondenzirani tanini so kompleksi oligomerov in polimerov flavanoidnih enot (flavan-3-olov, flavan-3,4-diolov in biflavanov), povezanih z ogljikovimi vezmi. Imenujejo jih tudi proantocianidini, ker pri segrevanju z dodatnim kisline in kovinskimi ioni tvorijo barvne antocianidine. Med flavan-3,4-diole uvrščamo leukocianidine, leukopelargonidine in leukodelfinide, med flavan-3-ole pa katehine, epikatehine, epigalokatehine (Čreslovina, 2009).



Slika 2: Kemijska struktura kondenziranega tanina (Tannin Chemistry, 2009)

V primerjavi s hidrolizirajočimi tanini imajo kondenzirani kompleksno strukturo. Nimajo ogljikovodikovega jedra, vendar se pojavljajo kot različni polimeri, sestavljeni iz flavanolnih enot (procianidin) (Mangan, 1988, cit. po Kunc, 2008). Pri segrevanju ali dodatku kisline se pretvorijo v ustrezne antiocianidine in polimere flobatina (Tannin, 2007, cit. po Klopčič, 2007). Najbolj znani kondenzirani tanin je kebračo tanin. Ekstrakt kebrača (quebracho) je pripravljen iz stržena kebračo dreves, ki rastejo le v Južni Ameriki. Kebračo tanin je topen v hladni vodi in z naraščanjem temperature vode se povečuje tudi njegova topnost (Quebracho Extract, 2003, cit. po Kos, 2007).

2.3.2 Kostanj

Pravi kostanj je drevesna vrsta, katere gojenje so močno pospeševali že antični Grki in Etruščani (Leksikon, 1987).

Pravi kostanj je v Sloveniji razširjen na površini 253.000 hektarjev. Najbolj je razširjen na pobočjih hribov in gričevju. Najbolj mu ustreza jarkast in valovit teren, kar je značilnost predvsem rastišč na kislih rjavih tleh (Greccs, 2007, cit. po Strmčnik, 2007).

Za kostanj je značilna mnogonamenska raba. Plodovi se uporabljajo v prehrani ljudi in živali. Les je srednje trd in precej težak, ampak izredno trajen na suhem in v vodi. Uporabljamo ga predvsem v mizarstvu, gradbeništvu, sodarstvu in rezbarstvu (Kotar in Brus, 1999, cit. po Strmčnik, 2007).

Kostanjev les in skorja vsebujeta 5 do 10 % taninov, od katerih prevladujejo hidrolizirajoči tanini (Pentauer, 1993, cit. po Strmčnik, 2007).

2.3.3 Tanini v prehrani kuncev

Tanini tvorijo komplekse z beljakovinami, aminokislinami, polisaharidi, kovinskimi ioni, vitamini, bakterijskimi celičnimi membranami in encimi, ki sodelujejo v prebavi ogljikovih

hidratov in beljakovin. Ti kompleksi so bolj ali manj stabilni (Makkar, 2003, cit. po Kos, 2007). Nastanek teh kompleksov lahko povzroči negativne učinke v zadnjem delu prebavnega trakta, s čimer se zmanjša prebavljivost hranil, obenem pa škoduje sluznici tankega črevesa, še posebej ob višjih koncentracijah tanina. V sprednjem delu črevesja imajo lahko tanini ugoden učinek, saj lahko neposredno vplivajo na delovanje mikrobov in sicer z vezavo na njihove celične membrane (Butter in sod., 1999, cit. po Kos, 2007).

Tanini se tudi razgrajujejo v sprednjem delu prebavil in pri tem izgubljajo antimikrobno delovanje, zato bi jih bilo smiselno dovesti nerazgrajene do zadnjega dela prebavil, s čimer bi lahko zagotovili normalno delovanje mikroflore. Če želimo izkoristiti pozitivne učinke in zmanjšati ali odpraviti negativne učinke, je treba imeti tanine v takšni obliki, da se ne bi prebavili ali razgradili v zadnjem delu črevesja, ampak bi reagirali specifično samo v debelem črevesu (McSweeney in sod., 2001, cit. po Kos, 2007). S tem, ko bi del taninov prišel nerazgrajen do zadnjega dela prebavil, bi prišlo tudi do zmanjšanja antinutritivnih učinkov v sprednjem delu prebavil.

Študije so pokazale, da tanini v prehrani neprežvekovalcev (0,5 do 2 %) zmanjšajo prebavljivost ogljikovih hidratov, beljakovin, organskih snovi in vlaknin. Zato je zmanjšana tudi rast, kar so ugotovili pri različnih živalskih vrstah (Tannins: toxic ..., 2007, cit. po Klopčič, 2007).

Kermauner (2008a, b) je ugotovila ugoden vpliv dodatka 0,5 % TA (kostanjevi tanini, delno vezani na beljakovine, ki so ga poskusno pridobili v postopku ekstrakcije komercialnega produkta Farmatana; Tanin Sevnica) na pogin in zdravstveno stanje kuncev v prvih treh tednih po odstavitvi, saj sta bila pogin in zdravstveno stanje v tej skupini najmanjša. Dobro je tudi zaščitil živali pred pojavljanjem prebavnih motenj. Dodatek 0,5 % TA v krmi je tudi povečal prirast v prvih treh tednih po odstavitvi. Povečal je tudi telesno maso v celotnem poskusu.

Štruklec in Kermauner (1994) sta ugotovila, da je dodatek 3,0 % Farmatana, ki vsebuje 55 % kostanjevih taninov, deloval zaviralno na mikrobno presnovo v slepem črevesu. Pokazal

se je tudi ugoden vpliv na odstavitveno telesno maso kuncev ter na rast in izkoriščanje krme.

Kermauner in Lavrenčič (2008a, b) sta ugotovila, da različni dodatki Farmatana (75 % kostanjevih taninov; Tanin Sevnica), skrajšali čas, ko je bila dosežena največja hitrost fermentacije ter povečali delovanje mikrobov v črevesu.

2.6 KLAVNI PARAMETRI

Na klavne kazalnike najbolj vpliva genotip, spol, starost, okolje in prehrana (Kermauner in Žgur, 2003, cit. po Klopčič, 2007).

Pri domačih živalih lahko s krmo uravnavamo klavne lastnosti, vendar ima pri kuncih prehrana izredno majhen vpliv na klavne lastnosti, kar je posledica specifične fiziologije prebave. Tako bi vsaka večja sprememba v prehrani povzročila pogin, preden bi dosegli zaželen učinek (Kermauner in Žgur, 2003, cit. po Kunc, 2008).

S krmnimi dodatki lahko močnejše vplivamo na klavne lastnosti, vendar pa tanini pogosto nimajo učinka na klavne kazalnike pri kuncih ali pa je ta celo negativen (Štruklec in Kermauner, 1994).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 KRMA

Recepture za popolne krmne mešanice smo pripravili po normativih za rastoče kunce (Maertens, 1995; Kermauner, 2005). Krmo smo pripravili in peletirali v tovarni močnih krmil Jata Emona v Novem mestu, kemijske analize pa smo opravili v Kemijskem laboratoriju na Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Krmne mešanice so bile sestavljene iz lucerne, sena, žit ter stranskih proizvodov mlevske industrije, oljnih tropin in pogač, pesnih rezancev, prostih aminokislin ter rudninsko vitaminskih krmil. Od dodatkov pa so vsebovale le pripravek za lažje peletiranje. V preglednici 1 je navedena kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic, ki smo jih uporabljali v poskusu.

V našem poskusu smo testirali dva taninska pripravka. Prvi je bil komercialni proizvod Farmatan, ki vsebuje 75 % kostanjevih taninov (Tanin, Sevnica). Drugi pripravek smo imenovali FMK in so ga poskusno pripravili v podjetju Tanin Sevnica. Kostanjeve tanine smo želeli zaščititi pred hidrolizo, zato smo pri proizvodnji FMK uporabili Farmatan, ki smo ga zaščitili z rastlinskim oljem (Polaris, Francija).

Živali smo razdelili v tri skupine: v kontrolno skupino (K), v skupino F ter skupino FMK. V prvih treh tednih je skupina F dobila s krmo z 0,5 % Farmatana, skupina FMK pa je dobila 0,6 % FMK v krmo, kar naj bi zagotovilo enako količino taninov kot skupina F. V zadnjih treh tednih smo količino dodatka zmanjšali in sicer skupini F na 0,5 %, skupini FMK pa na 0,36 %.

Preglednica 1: Kemijska analiza poskusnih krmnih mešanic

Hranljiva snov (g/kg SS)	K	F-0,5/0,3		FMK-0,6/0,36	
		F-0,5	F-0,3	FMK-0,6	FMK-0,36
Suha snov (g/kg)	912,0	909,7	909,3	911,9	908,9
Surove beljakovine	192,4	188,7	191,4	186,2	191,8
Surove maščobe	52,1	52,5	48,6	52,5	50,3
Surova vlaknina	192,6	196,2	200,8	211,0	206,1
Surovi pepel	105,6	93,1	95,0	94,6	87,7
Brezdušič. izvleček	457,4	469,6	464,2	455,7	464,1
NDV	340,8	354,9	369,8	379,6	361,8
KDV	222,3	230,4	234,0	246,6	224,7
KDL	59,7	63,7	59,8	66,6	56,8
Kalcij	22,1	16,3	12,6	12,9	11,5
Fosfor	6,3	6,5	6,4	5,8	6,7
Magnezij	3,9	3,9	3,5	3,8	3,6
Kalij	15,2	14,9	14,3	16,8	14,2
Natrij	3,4	3,1	3,2	3,0	2,5
Prebav. energija (MJ/kg)*	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2

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

3.2 ŽIVALI

V primerjalnem poskusu, ki smo ga opravili na Centru za kunčerejo na Biotehniški fakulteti, smo uporabili 112 mladih odstavljenih kuncev obeh spolov slovenske mesne linije SIKA (očetovske linije), starih 31 dni (povprečna telesna masa 739 g), ki smo jih razdelili v tri skupine.

3.3 POTEK POSKUSA

Živali smo posamično porazdelili v mrežaste dvoetažne kletke. Krmljenje je potekalo enkrat dnevno in sicer v dopoldanskem času. Poskus smo začeli na 31. dan starosti kuncev. Tako smo v hlev vselili kunce obeh spolov in jih razdelili v tri skupine.

Prvi teden smo krmili živali omejeno, nato pa po volji do zakola. Prvi dan so živali dobile 50 g krme na žival, nato pa smo količino krme postopoma povečevali (10 g krme na dan/žival), do krmljenja po volji, ki so jo dobivale do zakola.

Krmo smo dnevno tudi stehali, poleg tega smo še tedensko tehtali ostanke krme ter živali in izračunali prirast, zauživanje in izkoriščanje krme po tednih in v celotnem poskusu. Tedensko smo živali tudi pregledovali, opažanja o zdravstvenem stanju pa sproti zapisovali. Morebitne poginjene živali smo stehali in zapisali dan ter verjetni vzrok pogina. Izračunali smo tudi indeks zdravstvenega tveganja (health risk index - HRI), ki upošteva vse živali, ki so obolele ali poginile.

Na 73. dan starosti smo kunce zaklali in izmerili telesno maso, maso trupa, maso jeter, ledvic in prebavil z vsebino ter izmerili pH vrednosti vsebine želodca, tankega (na dveh mestih) in slepega črevesa ter kolona.

Izračunali smo klavni izkoristek in deleže posameznih delov prebavil glede na telesno maso.

Temperatura v poskusnem prostoru se je gibala med 16 in 22° C. Relativna vlažnost zraka je bila med 30 in 80 %. Živali so imele na razpolago svežo in higiensko neoporečno vodo (nipeljski sistem).

3.4 MERITVE

Živali smo v poskusu obravnavali individualno. Kunce smo klali pri starostih 73 dni v dveh terminih. Dve uri pred načrtovanim klanjem smo jim odvzeli krmo in stehali ostanke krme pri posameznih živali. Ob zakolu smo takoj iz trebušne votline vzeli drobovino, izmerili klavno maso očiščenih trupov in stehali jetra, ledvice in celotna prebavila. V poskusu smo merili in izračunali pitovne in klavne kazalnike.

Pitovni kazalniki:

- Rast kuncev (tedensko tehtanje)
- Poraba krme (dnevno tehtanje krme in tedensko tehtanje ostankov)
- Izkoriščanje krme
- Pogin v času poskusa
- Obolevnost v času poskusa
- HRI (health risk indeks): indeks zdravstvenega tveganja, ki upošteva vse živali, ki so obolele ali poginile

Klavni kazalniki (73±1 dan starosti):

- Klavna telesna masa (KTM)
- Masa toplega trupa
- Mase in deleži (glede na KTM) jeter in ledvic
- Mase in deleži (glede na KTM) celotnih prebavil z vsebino
- pH vrednosti v vsebini posameznih delov prebavnega trakta (želodec, tanko črevo na začetku in na koncu, slepo črevo in kolon)

3.5 STATISTIČNA OBDELAVA

Iz podatkov, ki smo jih dobili v celotnem poskusu, smo v programu Excel izračunali enostavna povprečja (\bar{x}) standardno deviacijo (SD) in koeficient variabilnosti (KV). Nato smo s statističnim paketom SAS po proceduri General Linear Models (SAS/STAT, 1999) podatke statistično obdelali. Izbrali smo naslednja statistična modela:

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + S_j + K_i.S_j + e_{ijk} \quad (\text{model 1})$$

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + S_j + K_i.S_j + b \times x_{ijk} + e_{ijk} \quad (\text{model 2})$$

μ = srednja vrednost

K_i = vpliv krme ($i=1, 2, 3$)

S_j = vpliv spola ($j=1,2$)

$K_i.S_j$ = vpliv interakcije med krmo in spolom

b = linearni regresijski koeficient

x_{ijk} = telesna masa ob odstavitvi oz. klavna telesna masa

e_{ijk} = naključna napaka

Linearno regresijo na telesno maso ob odstavitvi (model 2) smo uporabili pri analizi podatkov o telesni masi in dnevnih prirastih po tednih poskusa. Pri masah notranjih organov ter prebavil smo uporabili linearno regresijo na klavno telesno maso (model 2). Pri ostalih pitovnih in klavnih parametrih smo uporabili model 1. Razlike med skupinami smo testirali z multipli t-testom. Podatke o poginu, obolevnosti in HRI smo obdelali s proceduro GENMOD (SAS/ STAT, 1999).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 PROIZVODNI KAZALNIKI

4.1.1 Vpliv tanina

V tem poglavju prikazujemo kazalnike zdravstvenega stanja, telesno maso, dnevni prirast, zauživanje krme in izkoriščanje krme. Izmerjeni proizvodni kazalniki so prikazani v prilogah A1 do A4, kjer je navedeno število živali v poskusnih skupinah (n), povprečna izmerjena vrednost, standardni odklon (SD) in koeficient variabilnosti (KV). V sledečih preglednicah pa prikazujemo statistično obdelane podatke o poginu, obolevnost in HRI (preglednica 2), o telesni masi (preglednica 3), dnevnem prirastu (preglednica 4), zauživanju krme (preglednica 5) in izkoriščanju krme (preglednica 6).

Preglednica 2: Vpliv dodatka tanina na HRI (indeks zdravstvenega stanja), pogin in obolevnost kuncev v poskusu

	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
Število živali	36	36	40
Pogin (%)	25,00	33,33	30,00
Obolevnost (%)	44,44	29,17	28,57
HRI (%)	58,33	52,78	50,00

Zdravstveno stanje kuncev v našem poskusu je bilo precej slabo, saj je v vseh skupinah obolelo oziroma poginilo veliko živali (preglednica 2). Razlike med skupinami pa niso bile statistično značilne.

Štruklec in Kermauner (1994) navajata, da dodatek Farmatana na pogin ni vplival, medtem ko lahko v literaturi preberemo, da dodatek kostanjevih taninov zmanjšuje pogin kuncev pred odstavitvijo (Štruklec in sod., 1993) in v času pitanja (Štruklec in sod., 1993; Maertens in Štruklec, 2006).

Kermauner (2008b) je ugotovila, da je dodatek Farmatana, vezanega na beljakovine, zmanjšal pogin v praktičnih pogojih reje.

Kunc (2008) je v nasprotju z našimi rezultati ugotovila, da se pri vsebnosti večjega dodatka taninov iz rožičeve moke (10 % rožičeve moke) poveča pogin kuncev oziroma pojavljanje drisk.

Preglednica 3: Vpliv dodatka tanina na telesno maso (g) kuncev po tednih poskusa

Starost (dni)	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
31	739	741	739
38	1002	985	1003
45	1194	1308	1265
52	1568	1624	1657
59	1925 ^A	1991 ^{AB}	2044 ^B
66	2228	2281	2323
73	2491	2538	2584

^{A,B} vrednosti, označene z različnimi črkami, se statistično pomembno razlikujejo ($p \leq 0,10$)

Razlika v telesni masi med skupinami se je pojavila le v 59. dnevu, ko je bila skupina FMK statistično pomembno ($P < 0,10$) težja od skupine K (preglednica 3). Na koncu razlik ni bilo. Različni avtorji so ugotovili, da dodatek Farmatana ugodno vpliva na odstavitveno telesno maso kuncev (Štruklec in Kermauner, 1994) in telesno maso v celotnem poskusu (Kermauner, 2008a). Kermauner (2008b) navaja, da je dodatek kostanjevih taninov v krmi povečal telesno maso na 52. dan; ugodno je vplival tudi na odstavitveno telesno maso kuncev (Štruklec in sod., 2001). Štruklec in sod. (1993) so ugotovili, da ni bilo razlik v telesni masi pri odstavljenih kuncih ob dodatku kostanjevih taninov. Če primerjamo naše podatke s podatki nekaterih drugih raziskav na isti liniji kuncev, vidimo da so bile naše živali ob enaki starosti nekoliko težje kot navaja Heric (2005) oziroma nekoliko lažje kot navaja Kunc (2008).

Zmanjšanje telesne mase pri kuncih je ugotovila Kunc (2008) in sicer v skupini, ki je imela večji delež rožičeve moke (10 %) v obroku. Predvidevamo, da so na zmanjšanje telesne mase vplivali tanini v rožičevi moki.

Preglednica 4: Vpliv dodatka tanina na dnevni prirast (g/dan) kuncev po tednih poskusa

Starost (dni)	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
31-38	37,69	35,08	39,39
38-45	35,27	44,09	44,21
45-52	48,11 ^{ab}	44,76 ^a	53,70 ^b
52-59	50,98	52,75	50,51
59-66	43,21	41,42	39,84
66-73	38,02	37,20	37,16
31-52	40,02	42,57	46,17
52-73	35,47	34,85	33,11
31-73	42,04	43,18	44,36

^{a,b} vrednosti, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,05$)

Dnevni prirast v celotnem poskusu je bil enak v vseh skupinah (preglednica 4). Iz različnih virov lahko preberemo, da je Farmatan ugodno vplival na dnevni prirast kuncev po odstavitvi (Štruklec in Kermauner, 1994) ter da so imeli kunci, ki so prejeli rožičeve tanine v krmo, tudi največji dnevni prirast (Štruklec in sod., 2001) in povečan dnevni prirast v prvih treh tednih po odstavitvi kuncev (Kermauner, 2008a). Nobenih razlik med skupinami v dnevnem prirastu pa niso ugotovili Štruklec in sod. (1993).

Kunc (2008) je ugotovila, da je v celotnem poskusu imela največji prirast kontrolna skupina, medtem ko sta skupini z dodatkom rožičeve moke (5 % in 10 %) manj priraščali. Naši kunci so imeli manjši prirast v celotnem poskusu kot navajata Kunc (2008) in Heric (2005) za isto linijo kuncev, vendar so bili kunci na začetku njunega poskusa nekoliko težji kot naši.

Preglednica 5: Dnevno zauživanje krme (g/dan) pri kuncih po tednih poskusa

Starost (dni)	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
31-38	76,9	74,2	75,4
38-45	82,6	88,1	97,6
45-52	122,9	131,8	142,6
52-59	166,0	170,5	170,8
59-66	169,4	168,8	167,7
66-73	175,1	171,0	168,0
31-52	91,9	95,7	103,8
52-73	170,1	170,1	169,7
31-73	125,3	126,1	132,4

Iz podatkov v preglednici 5 vidimo, da se dnevno zauživanje krme med skupinami ni razlikovalo. Največje zauživanje krme v kontrolni skupini je ugotovila Kunc (2008), medtem ko se skupini z različnimi dodatki rožičeve moke nista med seboj razlikovali.

Štruklec in sod. (1993) niso ugotovili nobenih razlik v zauživanju krme med skupinami z dodatkom kostanjevih taninov in kontrolno skupino. V primerjavi s Kunc (2008) so naši kunci zaužili večje količine krme, medtem ko so v primerjavi z rezultati Heric (2005) zaužili manj krme.

Preglednica 6: Izkoriščanje krme (g krme/g prirasta) pri kuncih po tednih poskusa

Starost (dni)	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
31-38	2,59	2,10	2,19
38-45	3,06	2,69	2,74
45-52	2,71	3,46	2,79
52-59	3,25	3,28	3,42
59-66	3,96	4,10	4,19
66-73	4,64	4,65	4,69
31-52	3,21	2,82	2,85
52-73	5,17	5,32	5,59
31-73	3,41	3,32	3,49

Do statističnih razlik ni prišlo tudi pri izkoriščanju krme (preglednica 6). Prav tako nobenih razlik v izkoriščanju krme pri dodatku kostanjevih taninov niso ugotovili Štruklec in sod. (1993, 2001). Kermauner (2009) pa je ugotovila boljše izkoriščanje krme po 65. dnevu starosti. Ugoden učinek Farmatana na izkoriščanje krme po odstavitvi sta ugotovila Štruklec in Kermauner (1994).

Najslabše izkoriščanje krme v poskusu, ki ga je opravljala Kunc (2008), imela skupina z najvišjim deležem rožičeve moke v krmi (10 %).

V primerjavi s podatki, ki jih navaja Kunc (2008), so imeli naši kunci nekoliko slabše izkoriščanje krme, vendar nekoliko manjše kot navaja Heric (2005).

4.2 KLAVNI KAZALNIKI

4.2.1. Vpliv tanina

V tem poglavju prikazujemo le klavne kazalnike. Izmerjeni klavni kazalniki so prikazani v prilogah od B1 do B3, kjer je navedeno število živali v poskusnih skupinah (n), povprečna izmerjena vrednost, standardni odklon (SD) in koeficient variabilnosti (KV).

V preglednici 7 prikazujemo obdelane podatke klavnih kazalnikov. V preglednici 8 prikazujemo pH-vrednost v vsebini tankega in slepega črevesa, želodca in kolona.

Preglednica 7: Vpliv tanina na nekatere klavne kazalnike kuncev starih 73 dni

Klavni kazalnik	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
Klavna telesna masa -TM (g)	2497	2551	2561
Masa trupa (g)	1330 ^a	1369 ^{ab}	1417 ^b
Klavni izkoristek (%)	53,11 ^a	53,59 ^a	55,69 ^b
Delež jeter/TM (%)	3,39	3,37	3,40
Delež ledvic/TM (%)	0,685 ^a	0,627 ^b	0,635 ^b
Delež vranice/TM (%)	0,0669	0,0691	0,0693
Delež prebavil/TM (%)	18,02	17,65	17,58

^{a, b} vrednosti, označene z različnimi črkami, se statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,05$)

Statistično značilne razlike med skupinami smo zabeležili pri masi trupa in pri klavnem izkoristku. Kunci iz skupine FMK-0,6/0,36 so imeli težji trup ter boljši klavni izkoristek od ostalih dveh skupin. Delež ledvic je bil v kontrolni skupini večji od obeh skupin z dodanimi tanini. Kunc (2008) je ugotovila, da je velik dodatek rožičeve moke (10 %) vplival na delež vranice, kar lahko kaže na povečano imunsko dejavnost, saj je bil v tej skupini tudi največji delež živali z drisko.

Preglednica 8: pH-vrednost v vsebini želodca, tankega in slepega črevesa ter kolona

Klavni kazalnik	K	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
pH v želodcu	1,52	1,49	1,50
pH začetek tankega črevesa	4,63	4,60	5,00
pH konec tankega črevesa	7,19	7,12	7,18
pH v slepem črevesu	6,34	6,28	6,34
pH v kolonu	6,39	6,35	6,40

Do razlik med pH-vrednostmi v vsebini želodca, slepega in tankega črevesa ter kolona ni prišlo (preglednica 8). Vse vrednosti so bile v fizioloških mejah. Štruklec in sod. (1993) niso ugotovili vpliva kostanjevih taninov na pH-vrednost v vsebini slepega črevesa.

4.3 VPLIV SPOLA

V našem poskusu nismo ugotovili nobenih razlik med spoloma, ne pri proizvodnih, ne pri klavnih lastnostih. Kunci so v času rasti in sicer do 73 dne še premladi, da bi spolni dimorfizem prišel do izraza.

Razlike med spoloma je ugotovila Žarn (1997), medtem ko sta Kermauner in Štruklec (1993) ugotovila razlike med spoloma le na koncu pitanja.

Razliko med spoloma je opazil tudi Klopčič (2007), in sicer pri barvi mesa. Moške živali so imele bolj rdeče meso. Kot navaja je prišlo do razlik med spoloma tudi pri klavnosti, deležu prsnega dela in ledij. Moške živali so imele statistično značilno boljšo klavnost. Podobno je ugotovila Kunc (2008) in sicer, da so imele živali moškega spola boljšo klavnost ter večjo maso trupa. Prav tako so imeli samci višji pH v tankem črevesu in nižjega v slepem črevesu kot samice.

5 SKLEPI

Na osnovi naših rezultatov lahko sklenemo naslednje.

- Dodatek 0,6 % FMK v prvih 3 tednih po odstavitvi in dodatek 0,36 % FMK v naslednji treh tednih pitanja (skupina FMK-0,6/0,36) je povečal maso trupa in izboljšal klavni izkoristek v primerjavi s kontrolno skupino.
- Delež ledvic glede na telesno maso je bil pri kontrolni skupini večji kot pri obeh skupinah z dodanim Farmatanom, ne glede na obliko vrsto dodatka.
- Faramatan v prahu ali v mikrokapsulirani obliki ni imel nobenega učinka na pitovne kazalce in zdravstvenega stanja kuncev.

6 POVZETEK

Pri reji kuncev se soočamo z velikimi izgubami, ki so lahko tudi do 40 %. Te izgube lahko zmanjšamo s pravilno prehrano ter ustrezno tehnologijo krmljenja. Namen diplomskega dela je bil ugotoviti vpliv različnih taninskih pripravkov na proizvodne in klavne kazalnike pri kuncih. V ta namen smo uporabili 112 mladih odstavljenih kuncev slovenske selekcije SIKA (očetovska linija) obeh spolov, starih 31 dni. Ugotavljali smo vpliv dodatka dveh različnih pripravkov iz kostanjevega lesa na proizvodne in klavne kazalnike kuncev. Prvi pripravek je bil komercialni proizvod Farmatan, ki vsebuje 75 % kostanjevih taninov (Tanin, Sevnica). Drugi pripravek smo imenovali FMK in so ga poskusno pripravili v podjetju Tanin Sevnica. Kostanjeve tanine smo želeli zaščititi pred hidrolizo, zato smo pri proizvodnji FMK uporabili Farmatan, ki smo ga zaščitili z rastlinskim oljem (Polaris, Francija). Kunce smo razdelili v tri skupine. Kontrolna skupina ni dobivala dodatka kostanjevih taninov v krmo (K), skupina F-0,5/0,3 je dobivala prve tri tedne 0,5 % Farmatana v krmo in zadnje tri tedne 0,3 % Farmatana, tretja skupina (FMK-0,6/0,036), pa je prve tri tedne dobivala 0,6 % FMK in zadnje tri tedne 0,36 % FMK v krmo. Krmo smo dnevno tehtali, poleg tega smo tehtali še ostanke krme ter živali in izračunali prirast, zauživanje in izkoriščanje krme po tednih in v celotnem poskusu. Tedensko smo živali tudi pregledovali, opažanja o zdravstvenem stanju pa sproti zapisovali. Klavne kazalnike smo primerjali na koncu poskusa, ko smo kunce zaklali pri starosti 73 dni. Podatke smo obdelali s pomočjo statističnega programa SAS (SAS, 1999) s proceduro GLM in GENMOD. Statistično značilnih razlik nismo ugotovili v poginu, obolevnosti ter v HRI (indeks zdravstvenega tveganja). Do statistično značilnih razlik ni prišlo tudi v dnevnem prirastu, zauživanju in pri izkoriščanju krme. Pri klavnih kazalnikih je prišlo do statistično značilnih razlik pri masi trupa, kjer je bila najtežja skupina FMK-0,6/0,36 (1417g) nato ji sledi skupina F-0,5/0,3 (1369 g), ki pa se ni razlikovala od ostalih dveh, najslabša je bila kontrolna skupina (1330 g). Prišlo pa je do statistično značilnih razlik pri klavnem izkoristku, kjer je bil klavni izkoristek skupine FMK-0,6/0,36 (55,69 %) boljši od drugih dveh skupin (kontrolna skupina je imela 53,11 %, F-0,5/0,3 pa je imela 53,59 %). Kontrolna skupina je tudi imela večji delež ledvic (0,685 % TM) od obeh skupin z

dodanimi tanini. Do drugih statistično značilnih razlik med skupinami pri merjenih klavnih kazalnikih ni prišlo. Spol ni statistično značilno vplival ne na proizvodne ne na klavne kazalnike.

7 VIRI

Čreslovina. Wikipedija, prosta enciklopedija (12. avg. 2009).

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Čreslovina> (23. sep. 2009)

Drakulić V. 1984. Kuničarstvo. Beograd, Privredno finansijski vodič: 92-93

Gjurić A. 1985. Kuničarstvo. Zagreb, Nakladni zavod Znanje: 212-213

Grün P. 2002. Reja kuncev. Ljubljana, Kmečki glas: 134 str.

Grm S. 2006. Vpliv kostanjevega tanina na rast in encimske aktivnosti vampnih bakterij *Streptococcus bovis* in *Selenomonas ruminantium*. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 62 str.

Heric M. 2005. Pitovne lastnosti kuncev pri različnih programih prehrane. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 26-27

Kermauner A. 1995. Pregled glavnih vzrokov prebavnih motenj pri kuncih. Zbornik Veterinarske fakultete, 32, 1: 127-139

Kermauner A. 2005. Fibre in rabbit nutrition: recent recommendations. Krmiva, 47, 6: 311-319

Kermauner A. 2008a. The effect of tannins partly bounded on proteins on production and slaughter parameters in growing rabbits. V: 16th International Symposium »Animal Science Days«, Strunjan, 17-19 sep. 2008. Acta agriculturae Slovenica, Suppl 2 (sept. 2008): 117-122.

<http://aas.bfro.uni-lj.si/supl/2-2008/PDF/2-2008-117-122.pdf> (17. jul. 2009)

- Kermauner A. 2008b. Učinek taninov, delno vezanih na beljakovine, na pitovne lastnosti in pogin kuncev v praktičnih pogojih reje. V: 17. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali »Zadravčevi-Erjavčevi dnevi«. Radenci, 13-14 nov. 2008. Murska Sobota, KGZ: 245-254
- Kermauner A. 2009. Učinek taninov z dodatkom organskih kislin (pripravek Acidad) na pitovne lastnosti in pogin kuncev v praktičnih pogojih reje. V: 18. Mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali »Zadravčevi-Erjavčevi dnevi«, Radenci, 5-6 nov. 2009. Murska sobota, KGZ: 229-236
- Kermauner A., Lavrenčič A. 2008a. 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. Proceedings Congress: 683-687. <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/N-Kermauner1.pdf> (17. jul. 2009)
- Kermauner A., Lavrenčič A. 2008b. Supplementation of rabbit diet with chestnut wood extract: effect on *in vitro* gas production from two sources of protein. V: 9th World Rabbit Congress, Verona 10-13 juni. 2008. Proceedings Congress: 689-693. <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/N-Kermauner2.pdf> (17. jul. 2009)
- Klopčič R. 2007. Vpliv dodatka rožičeve moke na klavno kakovost kuncev. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 27 str.
- Komprej A., Orešnik A., Pogačnik M., Vidrih A. 2003. Vpliv peroralno dodanih kostanjevih taninov na dnevni prirast in sestavo iztrebkov pri ovcah in kozah. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo (Zootehnika), 82, 1: 25-36
- Kos T. 2007. Vpliv taninov na tvorbo kratkoverižnih maščobnih kislin in metana pri *in vitro* fermentaciji v vampnem soku. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 66 str.

Kunc T. 2008. Vpliv dodatka rožičeve moke na rast in klavne kazalnike kuncev.

Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 36 str.

Leksikon Cankarjeve založbe. 1987. 5. izdaja. Ljubljana, Cankarjeva založba: 1080 str.

Maertens L. 1995. Energy and nutrient requirements of does and their young. V: 9.

Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 10-11 maj 1995. Giessen, DVG: 76-91

Maertens L., Štruklec M. 2006. Technical note: preliminary results with a tannin extract on the performance and mortality of growing rabbits in a enteropathy infected environment. World Rabbit Science, 14: 189-192

Möhring W. 2003. Zdravilna moč čajev. Ljubljana, Prešernova družba: 20-23

Orešnik A., Kermauner A. 2009. Osnove prehrane. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 67-68

SAS/STAT User's Guide. 1999. Version 6. Cary, BN, USA, SAS Institute Inc.

Scalbert A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. Phytochemistry, 30, 12: 3875-3883

Schlolaut W., Lange K. 1985. Kunčjereja, vse o kuncih za tržno in ljubiteljsko rejo.

Ljubljana, Kmečki glas: 3-31

Schlolaut W. 1982. The nutrition of rabbit. Basel, Roche, Information Service, Animal Nutrition Department.: 60 str.

Sivka U., Lavrenčič A. 2007. Potek fermentacije škroba ob dodatku različnih vrst taninov.
Acta agriculturae Slovenica, 90, 2: 85-95.

<http://aas.bf.uni-lj.si/zootehnika/90-2007/PDF/90-2007-2-85-95.pdf> (21. nov. 2009)

Stekar J. 1987. Splošna prehrana živali. Ljubljana, Kmečki glas: 4-5

Strmčnik N. 2007. Vpliv izvlečka iz kostanjevega lesa kot silirnega dodatka na kemično sestavo travne silaže. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 37 str.

Suhoveršnik J. 2005. Vpliv hidrolizirajočih taninov kostanja (*Castanea sativa Mill.*) na mlečnost in sestavo kravjega mleka. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 38 str.

Špari Leben A. 2009. Vpliv s tanini bogatih ekstraktov lesa pravega kostanja in kebrača na izkoriščanje nekaterih hranil pri pitovnih piščancih. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 34 str.

Štruklec M., Kermauner A., Kavar T. 1993. Einfluß der kastanientannine auf pH-wert, bildung von flüchtigen fettsäuren, NH₃-gehalt und auf die gesamtacidität im blinddarm der kaninchen. V: 8. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 20-21 okt. 1993. Giessen, DVG: 148-154

Štruklec M., Kermauner A. 1994. Krmni dodatki v prehrani kuncev. V: Zbornik predavanj. Posvetovanje o prehrani domačih živali »Zadravčevi-Erjavčevi dnevi«, Radenci, 27-28 okt. 1994. Murska Sobota, Republiška uprava za pospeševanje kmetijstva pri Ministrstvu za kmetijstvo in gozdarstvo in Živinorejski zavod za Pomurje: 162-167

Štruklec M., Kermauner A., Pirman T. 2001. Die Wirkung einer zehnfachen empfohlenen Dosierung der Kastanientannine in der Kaninchenernahrung während der Absetzperiode. V: 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 9-10 maj 2001. Giessen, DVG: 56-67

Tannin Chemistry. Miami University (30. jul. 2009).

<http://www.users.muohio.edu/hagermae/tannin.pdf> (27. avg. 2009)

Villamide M.J., Maertens L., De Blas C., Perez J.M. 1998. Feed evaluation. V: The nutrition of the rabbit. De Blas C., Wiseman J. (eds.). Walingford, CAB International: 89-101

Zdravilne rastline. Droge, ki vsebujejo čreslovine. Mariborske lekarne (27. feb. 2009).

http://www.mb-lekarne.si/index.php3?p=ZS_Droge%20ki%20vsebujejo%20creslovine
(3. sep. 2009)

Žarn D. 1997. Učinki nekaterih probiotikov na proizvodne in fiziološke kazalce ter na viskoznost črevesne vsebine pri rastočih kuncih. Diplomaska naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 78 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici viš. pred. mag. Ajdi Kermauner za mentorstvo, sproščeno vzdušje, pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge in izvedbi poskusa. Zahvaljujem se mentorici viš. pred. mag. Ajdi Kermauner za pripravljenost in pomoč kadarkoli je bilo potrebno, predvsem pri reševanju računalniških zagat in pri obdelavi podatkov.

Zahvaljujem se tehničnima sodelavcema Igorju Urankarju in Petru Lipovšku za pomoč pri izvajanju poskusa. Hvala tako za vajino pomoč kot za spodbudne in prijazne besede, povabilo na kavico, kopico smeha in še mnogo več.

Zahvala gre tudi dr. Nataši Siard in gospe Karmeli Malinger za pomoč pri urejanju naloge.

Največja zahvala pa gre moji mami. S svojo ljubeznijo in odrekanjem mi je omogočila študij, me vzpodbujala in zaupala v moje odločitve. Hvala za pomoč tako v dobrih kot slabih trenutkih študentskega življenja.

In nenazadnje tudi zahvala ge. Sabini Knehtl za vzpodbudne besede, prijaznost ter za vso nesebično pomoč v času študija.

PRILOGE

Priloga A:
Preglednice izmerjenih pitovnih kazalnikov

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

Starost (dni)		Kontrola	F-0,5/0,3	FMK- 0,6/0,36
31	n	36	36	39
	Povprečje	737	740	742
	SD	68,65	74,30	61,68
	KV	9,30	10,03	8,30
38	n	36	36	39
	Povprečje	1000	985	1003
	SD	126,75	127,29	118,52
	KV	12,67	12,92	11,81
45	n	30	24	33
	Povprečje	1192	1316	1277
	SD	323,41	262,79	291,18
	KV	27,12	19,97	22,79
52	n	27	24	30
	Povprečje	1567	1632	1673
	SD	369,37	300,77	324,99
	KV	23,56	18,42	19,42
59	n	27	24	29
	Povprečje	1927	2004	2061
	SD	310,14	262,31	251,19
	KV	16,09	13,09	12,18
66	n	27	24	29
	Povprečje	2230	2294	2340
	SD	276,76	243,43	239,55
	KV	12,41	10,61	10,23
73	n	27	24	28
	Povprečje	2496	2553	2598
	SD	258,15	232,79	244,74
	KV	10,34	9,11	9,41

Priloga A2:

Dnevni prirast (g) kuncev po tednih poskusa

Starost (dni)		Kontrola	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
31-38	n	36	36	37
	Povprečje	37,59	34,99	40,24
	SD	14,17	15,52	9,61
	KV	37,69	44,36	27,55
38-45	n	27	24	29
	Povprečje	35,17	44,48	44,94
	SD	35,79	28,97	31,11
	KV	101,77	65,12	69,00
45-52	n	27	24	28
	Povprečje	48,57	45,23	54,09
	SD	14,69	19,97	9,50
	KV	30,25	44,14	17,55
52-59	n	27	24	28
	Povprečje	51,37	53,10	50,03
	SD	10,93	10,58	9,82
	KV	21,27	19,92	20,00
59-66	n	27	24	28
	Povprečje	43,27	41,46	39,74
	SD	9,37	8,02	5,23
	KV	21,65	19,35	12,98
66-73	n	27	24	27
	Povprečje	37,98	36,95	36,89
	SD	7,93	4,91	6,42
	KV	20,88	13,29	17,08
31-52	n	27	24	29
	Povprečje	40,06	42,81	46,20
	SD	17,12	14,20	12,00
	KV	42,73	33,18	25,97
52-73	n	27	24	28
	Povprečje	34,62	33,45	32,48
	SD	11,20	11,01	8,95
	KV	32,35	32,92	27,55
31-73	n	27	24	28
	Povprečje	42,13	43,32	44,42
	SD	5,90	5,34	5,21
	KV	14,00	12,33	11,75

Priloga A3:

Zauživanje krme po tednih poskusa

Starost (dni)		Kontrola	F-0,5/0,3	FMK- 0,6/0,36
31-38	n	18	18	20
	Povprečje	77,02	74,27	75,37
	SD	13,26	13,01	17,82
	KV	17,22	17,52	23,64
38-45	n	17	16	19
	Povprečje	82,39	88,24	97,89
	SD	42,96	52,43	42,83
	KV	52,15	59,42	43,75
45-52	n	17	14	18
	Povprečje	123,47	133,53	144,52
	SD	36,49	34,34	38,91
	KV	29,55	25,72	27,11
52-59	n	17	14	18
	Povprečje	166,41	171,11	171,11
	SD	15,66	12,25	19,65
	KV	9,41	7,15	11,18
59-66	n	17	14	18
	Povprečje	169,63	169,76	167,85
	SD	14,75	13,16	15,68
	KV	8,69	7,75	9,09
66-73	n	17	14	18
	Povprečje	174,45	170,72	168,89
	SD	14,16	11,14	19,53
	KV	8,11	6,52	11,50
31-52	n	17	15	18
	Povprečje	92,50	96,05	103,81
	SD	26,30	29,71	25,04
	KV	28,43	30,93	24,12
52-73	n	17	14	18
	Povprečje	170,16	170,53	169,71
	SD	12,85	10,62	14,49
	KV	7,55	6,23	8,53
31-73	n	17	15	18
	Povprečje	126,05	126,39	132,394
	SD	17,78	29,28	17,85
	KV	14,11	23,17	13,48

Priloga A4:

Izkoriščanje krme po tednih poskusa

Starost (dni)		Kontrola	F-0,5/0,3	FMK- 0,6/0,36
31-38	n	18	17	19
	Povprečje	2,61	2,10	2,16
	SD	2,43	0,31	0,89
	KV	93,15	15,15	39,85
38-45	n	14	13	15
	Povprečje	3,05	2,66	2,74
	SD	0,75	0,88	1,06
	KV	24,87	33,19	37,27
45-52	n	17	14	16
	Povprečje	2,67	3,44	2,80
	SD	0,47	2,19	0,47
	KV	17,64	63,53	16,91
52-59	n	17	14	17
	Povprečje	3,23	3,28	3,46
	SD	0,56	0,52	0,43
	KV	17,52	16,09	13,64
59-66	n	17	14	17
	Povprečje	3,96	4,12	4,21
	SD	0,63	0,53	0,39
	KV	15,89	12,99	9,57
66-73	n	17	14	17
	Povprečje	4,62	4,66	4,71
	SD	0,74	0,53	0,56
	KV	16,22	11,54	11,98
31-52	n	17	14	18
	Povprečje	3,20	2,80	2,85
	SD	1,10	0,65	0,70
	KV	34,47	23,44	24,68
52-73	n	17	14	18
	Povprečje	5,24	5,51	5,58
	SD	1,70	1,67	1,50
	KV	32,43	30,27	26,86
31-73	n	17	14	18
	Povprečje	3,40	3,31	3,49
	SD	0,36	0,28	0,64
	KV	10,77	8,74	18,60

Priloga B:

Preglednice izmerjenih klavnih kazalnikov

Priloga B1:

Klavni kazalniki kuncev, starih 73 ± 1 dan

Kazalniki		Kontrola	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
Klavna telesna masa (g)	n	27	24	28
	Povprečje	2496,14	2553,33	2562,78
	SD	258,15	232,79	293,79
	KV	10,34	9,11	11,46
Masa trupa (g)	n	27	24	27
	Povprečje	1329,2	1369,2	1424,9
	SD	174,22	152,26	150,72
	KV	13,10	11,12	10,57
Masa vranice (g)	n	12	10	13
	Povprečje	1,675	1,7	1,6923
	SD	0,2562	0,3681	0,4348
	KV	15,3006	21,6575	25,6962
Delež vranice (%/TM)	n	12	10	13
	Povprečje	0,0675	0,0694	0,0689
	SD	0,0162	0,0253	0,0175
	KV	23,9706	36,4479	25,488
Klavnost (%)	n	27	24	28
	Povprečje	53,11	53,52	55,64
	SD	2,23	1,61	6,58
	KV	4,20	3,01	11,82
Masa jeter (g)	n	27	24	28
	Povprečje	84,54	85,89	86,15
	SD	13,11	9,66	11,43
	KV	15,08	11,25	13,26
Delež jeter (%/TM)	n	27	24	28
	Povprečje	3,39	3,36	3,39
	SD	0,46	0,35	0,61
	KV	13,41	10,42	17,86
Masa ledvic (g)	n	27	24	28
	Povprečje	16,99	15,91	16,15
	SD	2,46	1,01	1,30
	KV	14,47	6,76	8,07

se nadaljuje

Priloga B:

Preglednice izmerjenih klavnih kazalnikov

Priloga B1:

Klavni kazalniki kuncev, starih 73 ± 1 dan

nadaljevanje

Delež ledvic (%/TM)	n	27	24	28
	Povprečje	0,68	0,62	0,63
	SD	0,11	0,08	0,06
	KV	16,07	13,03	10,65
Masa prebavil (g)	n	27	24	28
	Povprečje	446,34	447,38	446,52
	SD	40,11	33,21	46,31
	KV	8,99	7,42	10,37
Delež prebavil (%/TM)	n	27	24	28
	Povprečje	17,99	17,62	17,57
	SD	1,78	1,56	2,23
	KV	9,89	8,88	12,71

Priloga B2:

pH vsebine tankega, slepega, debelega črevesa ter želodca pri kuncih starih 73 ± 1 dan

	Kazalniki	Kontrola	F-0,5/0,3	FMK-0,6/0,36
pH tankega črevesa - začetek	n	27	24	28
	Povprečje	4,59	4,55	4,98
	SD	1,49	1,56	1,72
	KV	32,43	34,34	34,61
pH tankega črevesa - konec	n	27	24	28
	Povprečje	7,17	7,13	7,18
	SD	0,29	0,40	0,26
	KV	4,02	5,66	3,64
pH želodca	n	27	24	28
	Povprečje	1,52	1,49	1,5
	SD	1,49	1,56	0,37
	KV	97,99	104,56	24,94
pH slepega črevesa	n	27	24	28
	Povprečje	6,34	6,28	6,34
	SD	0,13	0,25	0,19
	KV	2,06	3,94	3,07
pH kolona	n	27	24	28
	Povprečje	6,39	6,35	6,39
	SD	0,18	0,25	0,21
	KV	2,83	3,97	3,21