Utjecaj varijabilnosti sadržaja kalcija i fosfora u sirovinama na njihov sadržaj u gotovoj,konzerviranoj hrani za pse

Karačić, Domagoj

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:433846

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Domagoj Karačić

UTJECAJ VARIJABILNOSTI SADRŽAJA KALCIJA I FOSFORA U SIROVINAMA NA NJIHOV SADRŽAJ U GOTOVOJ, KONZERVIRANOJ HRANI ZA PSE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Domagoj Karačić

UTJECAJ VARIJABILNOSTI SADRŽAJA KALCIJA I FOSFORA U SIROVINAMA NA NJIHOV SADRŽAJ U GOTOVOJ, KONZERVIRANOJ HRANI ZA PSE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016

Ovaj diplomski rad je obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. doc. dr. sc. Goran Kiš _____

2. prof. dr. sc. Darko Grbeša _____

3. prof. dr. sc. Krešimir Salajpal _____

Sažetak

Dobro su poznate iz literaturnih podataka prosječne razine kalcija i fosfora u pojedinim sirovinama životinjskog podrijetla, nusproizvodima prehrambene industrije, koji se koriste za proizvodnju hrane za pse. Postavljena je pretpostavka varijabilnosti razine kalcija i fosfora i njihovog međusobnog omjera u tim sirovinama, a cilj rada je bio utvrditi varijabilnost u sadržaju kalcija i fosfora u klaoničkim ostatcima, koji se koriste kao osnovne sirovine u proizvodnji gotove konzervirane krane za hranidbu pasa, te njihov utjecaj na sadržaj Ca i P gotovih konzervi za pse. Istraživanje je provedeno tijekom razdoblja od pet tjedana, uzorkovanjem i laboratorijskim kemijskim analizama jedan puta tjedno, sirovina nusproizvoda životinjskog podrijetla i to: pilećeg i purećeg separata, goveđih pluća i stjenki buraga, te gotovih proizvoda dobivenih od tih sirovina, govođe, pileće i pureće konzerve, na količinu kalcija i fosfora te njihov međusobni omjer. Istraživanjem je utvrđeno da postoji značajna varijabilnost u visini kalcija i fosfora, kao i u njihovom međusobnom omjeru, u istim vrstama sirovina tijekom navedenog vremenskog razdoblja. Posljedično je također potvrđena značajna varijabilnost u visini kalcija i fosfora, kao i u njihovom međusobnom omjeru u hrani proizvedenoj od istih sirovina. Iz svega proizlazi potreba za analitičkim laboratorijskim praćenjem sadržaja i međusobnog omjera kalcija i fosfora u sirovinama za proizvodnju. U odnosu na dobivene rezultate, dodavanjem pravilnog omjera osnovnih sirovina i drugih komponenti u proizvodnji, mogu se dobiti uravnoteženi omjeri i količine kalcija i fosfora u gotovoj, konzerviranoj hrani za pse.

Abstract

There are well known data on levels of calcium and phosphorus in certain raw materials of animal origin, by-products of the food industry, which are used to produce dog food. The assumption on variability levels of calcium and phosphorus and their mutual ratios in those raw materials are set, and the goal of the study was to determine the effects of variability in raw materials on final products. The study was conducted over a period of five weeks, by sampling and chemical analysis in laboratory raw animal by-products once a week, namely: chicken and turkey reprints, beef lungs and rumen wall and finished products derived from these raw materials, beef, chicken and turkey cans. The amount of calcium and phosphorus and their mutual ratio were tested. The study found that there is a significant variability in the amount of calcium and phosphorus, as well as in their mutual ratio, within the same type of raw material tested during the specified time period. Consequently, significant variability in the amount of calcium and phosphorus, as well as their mutual ratio in food produced from the same raw materials is also confirmed. In conclusion, the need for analytical laboratory monitoring of amount and mutual ratio of calcium and phosphorus in the raw materials for production is confirmed. Also, there is a need for comparison of the results for the purpose of acquiring optimal results in final products.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Pregled literature 2
   2.1. Industrija hrane za pse 2
   2.2. Kvaliteta hrane za pse 4
   2.3. Metabolizam Ca i P 8
   2.4. Biološke funkcije kalcija i fosfora 9
   2.5. Apsorpcija Ca i P iz hrane 10
   2.6. Potrebe za Ca i P 11
   2.7. Deficijencije i suficijencije Ca i P 12
3. Hipoteza, opći i specifični ciljevi rada 13
4. Materijali i metode 14
   4.1. Uzorkovanje sirovina i gotovog proizvoda 14
   4.1.1. Proizvodnja uzorkovanih konzervi 15
   4.2. Metode analiziranja uzoraka 19
5. Rezultati i rasprava 20
   5.1. Rezultati analiza sirovina 20
   5.2. Gotova hrana za pse 23
6. Zaključak 28
7. Popis literature 29

1. Uvod

Psi su jedna od najpopularnijih vrsta životinja koje ljudi drže kao kućne ljubimce. Oni spadaju među prve životinje koje su ljudi pripitomili, prije od prilike 12 000 godina. Psi su kroz povijest imali razne funkcionalne uloge u životu čovjeka, od kojih su neke zadržali sve do danas. Prvi psi su uglavnom služili za upozoravanje ljudi na prisutnost uljeza, a kasnije i za lov. Stoljeća selekcije s obzirom na poželjne osobine dovela su do golemih razlika između fizičkog izgleda i karaktera pojedinih pasmina, pa tako i njihovih namjena. Iako su današnji psi većinom kućni ljubimci, još uvijek imaju nezamjenjivu ulogu radnih životinja. Svoju primjenu nalaze kao službeni psi u vojsci, policiji i službama za traganje i spašavanje, kao tragači, čuvari, lovački psi i razni drugi. Prije pojave prve komercijalne hrane za pse, bili su hranjeni ostatcima od hrane za ljude. U današnje vrijeme hranidbene potrebe pasa su dobro istražene, pa s obzirom na njih imamo mnogo različitih vrsta hrane. U prodaji se nalaze potpune hrane za pse u odnosu na životnu dob, razinu aktivnosti, pasminu i medicinska hrana. Potonji tip hrane se koristi kod pasa ovisno o bolesti koju imaju, a najčešće su to alergije, osjetljiv želudac, dijabetes, bubrežni kamenci, pretilost i druge.

Ciljevi hranidbe kućnih ljubimaca su da životinji omoguće što duži život uz što manje zdravstvenih problema, kako onih direktno vezanih uz hranidbu tako i umanjivanje rizika nastanka nekih drugih bolesti koje su povezane sa starenjem.

Iz razloga što psi žive 10 do 15 godina njihove potrebe za hranjivim tvarima i hranidbene navike se mijenjaju sukladno njihovoj dobi i svrsi kojoj služe.

2. Pregled literature

2.1. Industrija hrane za pse

Prije pojave komercijalne hrane, psi su bili hranjeni u glavnom ostatcima ljudske hrane koji su po nekim preporukama miješani sa ječmom, pšeničnim brašnom i ne iskorištenim dijelovima životinja nakon klanja. Prva komercijalna hrana za pse se pojavila u Engleskoj, kada je Amerikanac James Spratt osmislio prvi kolačić za pse, pod imenom "Meat Fibrine Dog Cake“. Nakon uspjeha u Engleskoj kompanija „Spratt's Patent ltd.“ u sedamdesetim godinama 19. stoljeća počinje s poslovanjem u SAD-u. Uvidjevši uspjeh koji je ostvario Spratt, s početkom 20. stoljeća pojavljuju se druge skupine koje se pridružuju industriji. U New Yorku 1908. godine pojavljuje se „F.H. Bennett Biscuit company“ koja proizvodi pseće kekse u obliku kosti, pod imenom „Maltoid“. Nekoliko godina kasnije, 1915. ime keksa se mijenja u „Milk-bone“ te kao takvo ostaje sve do danas.[1] Prva konzervirana hrana za pse nastaje 1922. godine u američkoj saveznoj državi Ilinois. Braća Chapell su došla na ideju o proizvodnji pseće hrane uslijed potrebe da povećaju tržište za prodaju konjskog mesa. Osnovali su poduzeće „Chappel bros inc“, te brand „Ken-L Ration“ pod kojim su konzerve prodavane[2]. Nekoliko godina kasnije započeli su s prodajom suhih proizvoda za pse. Od prilike u isto vrijeme pojavljuje se novi oblik hrane za pse, proizvodi ga tvrtka „Gaines food co.“, i zove se „Meal“. Predstavlja prvi oblik potpune suhe hrane za pse i prodaje se u vrećama od 50 kilograma. U tridesetim



CAUTION.—It is most essential that when purchasing you see that every Cake is stamped SPRATT'S PATENT, or unprincipled dealers, for the sake of a trifle more profit, which the makers allow them, may serve you with a spurious and highly dangerous imitation.

SPRATT'S PATENT

MEAT FIBRINE DOG CAKES.

GENUINE NONE ARE SPRATT'S PATENT UNLESS SO STAMPED.

From the reputation these Meat Fibrine Cakes have now gained, they require scarcely any explanation to recommend them to the use of every one who keeps a dog; suffice it to say they are free from salt, and contain "dates," the exclusive use of which, in combination with meat and meal to compose a biscuit, is secured to us by Letters Patent, and without which no biscuit so composed can possibly be a successful food for dogs.

Price 22s. per cwt., carriage paid; larger quantities, 20s. per cwt., carriage paid.

"Royal Kennels, Sandringham, Dec. 20th, 1873.

"To the Manager of Spratt's Patent.

"Dear Sir,—In reply to your enquiry, I beg to say I have used your biscuits for the last two years, and never had the dogs in better health. I consider them invaluable for feeding dogs, as they insure the food being perfectly cooked, which is of great importance "Yours faithfully, C. H. JACKSON."

"36, North Great George Street, Dublin, June 9th, 1874.

"Gentlemen,—Please to forward to my private residence, as above, 4 cwt. of Dog Biscuits as before; let them be precisely the same as those supplied on all former occasions I have much pleasure in bearing personal testimony to their suitability and general efficiency for greyhounds, and in adding that my greyhound, Royal Mary, winner at Altcar of last year's Waterloo Plate, was almost entirely trained for all her last year's engagements upon them. "Yours obediently, WILLIAM J. DUNBAR, M.A."

"Rhiwlas, Bala, 21st June, 1873.

"Sir,—I have now tried your Dog Cakes for some six months or so in my kennels, and am happy to be able to give a conscientious testimonial in their favour. I have also found them valuable for feeding horses on a long journey, when strength and stamina are important objects. It was the opinion of my brother judges and myself that dogs never appeared at the close of a week's confinement in better health and condition than the specimens exhibited at the Crystal Palace Show, and I understand that your Cakes are exclusively used by the manager. "R. J. LLOYD PRICE."

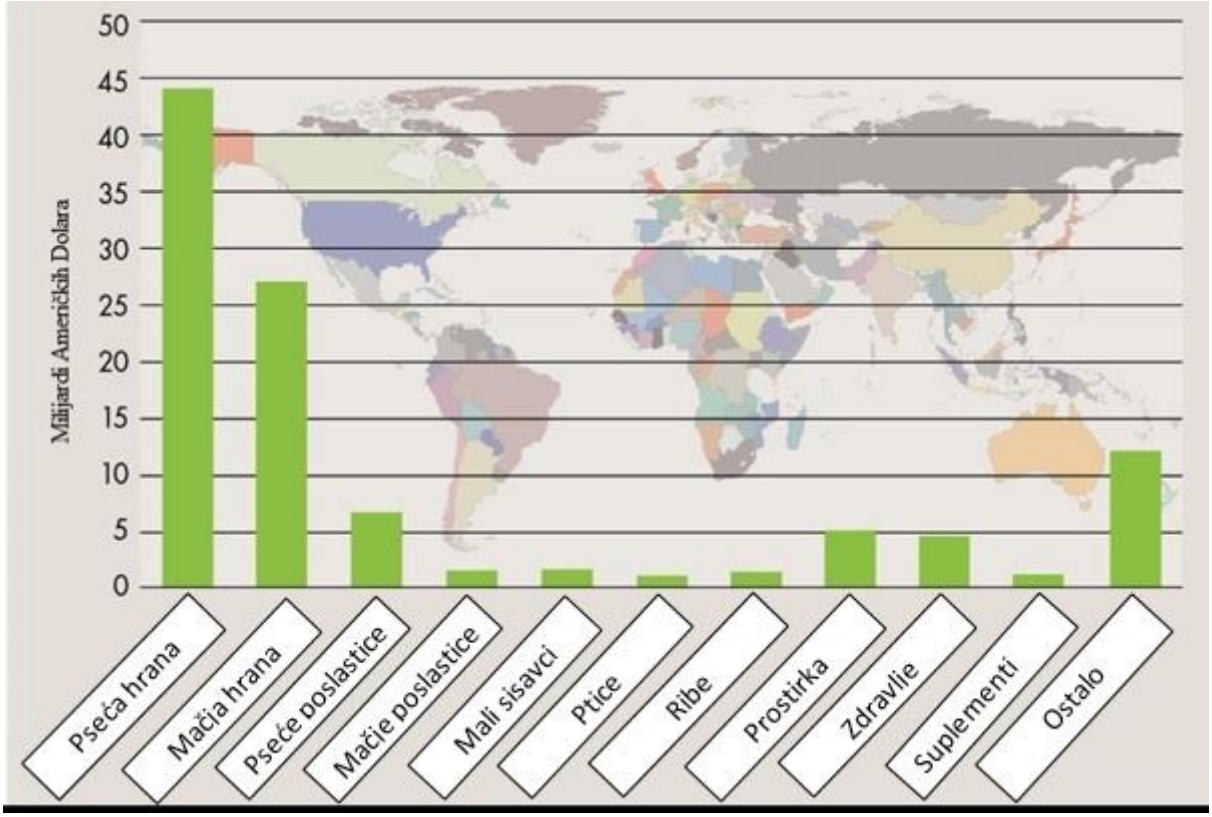
Slika 1. Reklama u novinama iz 1876. godine.

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Spratt%27s

[1] http://www.milkbone.com/about-us/our-story

[2] http://www.rockfordreminisce.com/Chappel_Brothers.html

godinama 20. stoljeća u trgovinama je već bio zastupljen velik broj brandova i oblika hrane za pse. Unatoč postojanju keksa i potpune suhe hrane, najpopularniji oblik među kupcima bile su konzerve. Hrana u konzervama činila je 90% tržišta hrane za pse sve do 1941. godine odnosno izbijanja drugog svjetsko rata što je uzrokovalo smanjenje količine mesa i metala za konzerve na tržištu. Nakon završetka drugog svjetskog rata prodaja konzervi ponovno raste. Suha hrana dobiva na značaju pedesetih godina prošloga stoljeća uvođenjem procesa ekstrudiranja, čime se povećala iskoristivost hranjivih tvari i palatabilnost hrane. Prva ekstrudirana hrana za pse je uvedena 1957. godine u SAD-u, zvala se „Purina Dog Chow“. U roku od godinu dana nakon izlaska na tržište postala je najprodavanija hrana za pse u SAD-u.

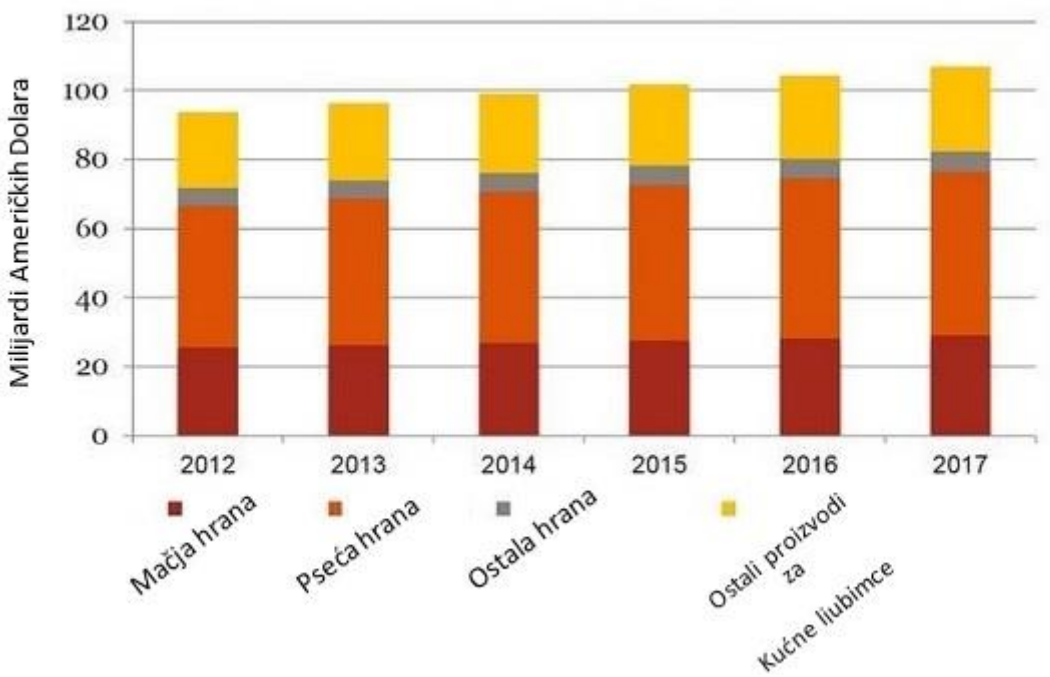


Graf 1. Prikazuje maloprodajnu vrijednost proizvoda za kućne ljubimce u 2014. godini.

Izvor: http://www.petfoodindustry.com/

U ranim fazama, zbog relativno malo istraživanja o hranidbenim potrebama pasa i mačaka, proizvodi su obično reklamirani kao hrana za pse i mačke. U posljednjih 50 godina ovaj tip industrije je doživio streloviti rast zahvaljujući porastu popularnosti kućnih ljubimaca. Procjenjuje se da 75 milijuna kućanstava u EU ima najmanje jednog kućnog ljubimca od čega 18% otpada na pse. U Europi je 80 000 ljudi direktno zaposleno i industriji hrane za kućne

ljubimce i 700 000 indirektno. U EU se godišnje proizvede 9 milijuna tona hrane za kućne ljubimce, na čemu se ostvari promet od 15 milijardi eura.



Graf 2. Prikazuje predviđanje rasta industrije u periodu od 2012. do 2017. godine.

Izvor: http://www.petfoodindustry.com/

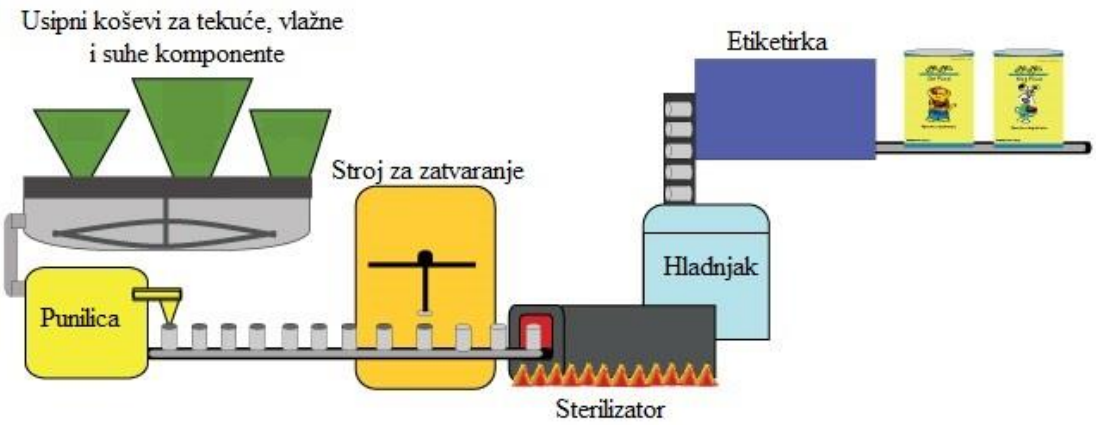
2.2. Kvaliteta hrane za pse

Hrana za pse mora imati određene karakteristike. Potpuna hrana za pse mora sadržavati sve hranjive tvari hranjive tvari u količinama koje su primjerene, težini, dobi, kondiciji, fizičkoj aktivnosti i zdravlju pasa. Mora biti nutritivno izbalansirana, što znači da hranjive tvari u njoj moraju biti prisutne u točno određenim količinama kako bi se izbjegli poremećaji metabolizma. Ukoliko neki od nutrijenata nije apsorbiran od strane organizma, sam sadržaj i izbalansiranost nemaju smisla pa tako u hrani može biti dovoljna količina nutrijenata ali ako je krivo procijenjena biodostupnost pas će dobiti veću ili manju količinu hranjivih tvari od potrebne što može u konačnici dovesti do metaboličkih poremeaja. Osim toga neprobavljive

komponente mogu izazvati tegobe u probavnom sustavu. Zato je probavljivost jedna od osnovnih karakteristika koje hrana treba zadovoljavati. Hrana također mora biti dovoljno privlačna da bi ju pas pojeo, s toga među te karakteristike možemo ubrojiti i palatabilnost. Hrana ne smije sadržavati nikakve tvari koje bi mogle biti štetne za organizam, ne smije biti kontaminirana patogenim mikro organizmima i toksinima.

Najčešće sirovine za proizvodnju hrane za pse su nusproizvodi mesne i mesno prerađivačke industrije, industrije prerade ribe, žitarice te manje voće i povrće. Najznačajniji dio hrane čine sirovine animalnog porijekla u raznim oblicima. To su klaonički nusproizvodi - otpadci koji ne ulaze u lanac ljudske prehrane. Pod pojmom klaoničkih nusproizvoda podrazumijevamo meka tkiva koja pripadaju organima trbušne šupljine životinja, ali i ostale komercijalno vrijedne dijelove životinjskog mesa: jetra, slezena, bubrezi, pluća, srce, mliječne žlijezde, testise, želudac (tripice ili fileki), timus, jezik i rep. Također kao sirovina za proizvodnju hrane za pse koriste se ostatci iz mesno prerađivačke industrije nastali tijekom proizvodnje strojno otkoštenog mesa (SOM), zvani pileći i pureći separati.

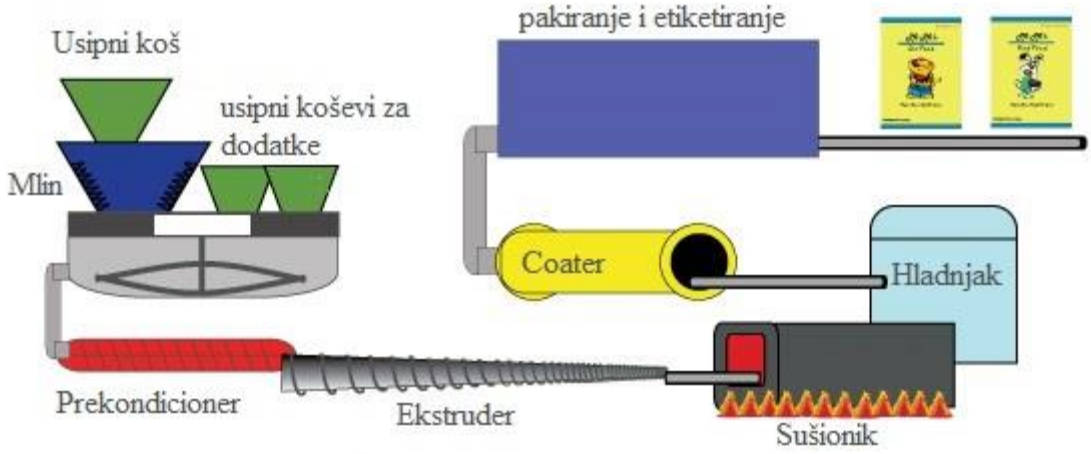
Tijek proizvodnje hrane za pse počinje s odvagivanjem sirovina po recepturi te ubacivanje u miješalicu. U miješalici se postupkom miješanja dolazi do homogeniziranja smjese, te kao takva nastavlja put ovisno o vrsti proizvodne linije.



Slika 2 Prikaz linije za proizvodnju konzervirane hrane za pse

Izvor: http://www.petfoodindustry.com/

Kod proizvodnje konzervi, smjesa iz miješalice putuje do punilice. Punilica u prazne konzerve ubacuje točno određenu količinu smjese. Količina smijese u konzervi mora odgovarati količini smjese napisanoj na deklaraciji. Nakon toga napunjena konzerva putuje do zatvarača koji joj stavlja i zavaruje poklopac. Zatvorena konzerva zatim ide na termičku obradu gdje pod utjecajem visokog tlaka i temperature dolazi do sterilizacije. Nakon sterilizacije, se hladi, te kao zadnji korak u proizvodnji, na konzervu se lijepi etiketa te je kao takva spremna za tržište.



Slika 3. Prikaz linije za proizvodnju dehidrirane hrane za pse

Izvor: http://www.petfoodindustry.com/

Proces proizvodnje dehidrirane hrane za pse je nešto složeniji od proizvodnji konzervi. Nakon miješanja smjese, ona odlazi na kondicioniranje gdje se tretira temperaturom i vodenom parom te na taj način priprema za proces ekstrudiranja. Puž ekstrudera gura smjesu prema matrici, uslijed čega nastaje visok pritisak i temperatura, prilikom izlaska materijala kroz matricu dolazi do naglog isparavanja vode što dovodi do širenja i stvaranja specifične strukture hrane. Ekstrudirana hrana se zatim suši u sušioniku nakon čega se hladi. Ohlađena hrana zatim ulazi u bubanj u kojemu se miješa te se po njoj šprica mast. Nakon toga hrana je spremna za pakiranje i distribuciju na tržište.

U proizvodnji je važno koristiti u pravilnom omjeru kalcij i fosfor kako bi došli do optimalne razine prehrane. Meso i dodavanje kalcija sami ne osiguravaju adekvatne razine fosfora. Istraživanja i opsežne analize hranjivih tvari pokazali su da se mora dodati fosfor zajedno s kalcijem.

U tablici broj 1. prikazani su sadržaji kalcija i fosfora u nekim uobičajenim sirovinama, sa uključenim količinama vlage, proteina i masti.

Vrsta sirovine	Kalcij (%)	Fosfor (%)	vlaga (%)	proteini (%)	masti (%)
Govođe meso	0.07	0.2	65.5	19.6	12.2
Pileća prsa	0.01	0.17	69.5	20.9	9.3
Pileći hrbat	0.48	0.4	60.7	12.6	24.4
Pileća krilca	0.87	0.78	64.8	17.2	12
Pureći vrat	0.69	0.73	62.5	12.4	19.9
Govođe koštano brašno	30.6	11.3	-	-	-
Ljuske jajeta u prahu	38.1	-	-	-	-
Dikalcij fosfat	29.4	23	-	-	-

Tablica 1. Sadržaj kalcija i fosfora u uobičajenim sirovinama za proizvodnju hrane za pse.

Izvor: Association of American Feed Control Officials (AAFCO), Official Publication, 2001.

Organizam psa ne može sintetizirati bjelančevine nego se one moraju unijeti hranom. Bjelančevine su važne zbog unosa u organizam esencijalnih aminokiselina (arginin, fenilalanin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofan i valin) bitnih za održanje životnih funkcija, počevši od sinteze hormona koji reguliraju životne funkcije, pa do sinteze protutijela, nositelja obrane i otpornosti organizma. Potrebe za bjelančevinama u hrani ovise u prvom redu o tjelesnoj masi životinje i to na obrnuto proporcionalan način. Dakle, što je tjelesna masa psa veća potreba za bjelančevinama proporcionalno je manja. Potrebe za bjelančevinama (aminokiselinama) veće su kod pasa u razdoblju rasta, u starosti (zbog smanjenog iskorištenja pojedene hrane), u graviditetu i laktaciji, u doba linjanja (do 30%) te pri određenim bolestima ili rekonvalescenciji. Neki dijelovi mesa su siromašniji, a neki bogatijim pojedinim esencijalnim aminokiselinama. Zato treba što više mijenjati vrstu mesa kojom hranimo psa kako bi mu organizam dobio što više različitih aminokiselina. Jetra su najbogatija svim esencijalnim aminokiselinama, sadrže najnužnije vitamine i minerale i

ugljikohidrata. Nadoknada bjelančevina ovisi o probavljivosti pojedinih vrsta mesa tj. zastupljenosti pojedinih aminokiselina. Zato je važno voditi računa o uravnoteženosti obroka za pse pri čemu se u obzir uzima stupanj probavljivosti (%) pojedinih sirovina odnosno vrsta mesa.

Vrsta mesa	Probavljivost
Konjsko	Više od 95%
Pileće	Više od 95%
Goveđe	Više od 95%
Svinjsko	Više od 95%
Pluća	90 - 95%
Jetra	90 - 95%
Hrskavica sa kostima	33 – 46%

Tablica 2. Stupanj probavljivosti proteina iz pojedinih izvora

Izvor: Šerman i Mas 2007

Osim energije proteina, kod rastućih pasa, iznimno su bitni minerali, a pogotovo kalcij, fosfor i magnezij. Omjeri ovih minerala trebali bi biti 1,2 Ca : 1,0 P : 0,05 Mg. Iako se zbog male količine magnezij čini manje bitan, on je neizostavan u pravilnoj formaciji kostiju. Ukoliko se udio kalcija u odnosu na fosfor smanji ispod jedan, dolazi do usporavanja i abnormalnog rasta kostiju. Nasuprot ovome, nešto veće količine kalcija ne izazivaju akutne probleme, no udjeli veći od 7:1, također izazivaju abnormalan rast kostiju te nakupljanje kalcija u mišićima i stjenkama krvnih žila te ovaj proces izaziva nepovratnu štetu (Mas i Šerman, 2007).

2.3. Metabolizam Ca i P

Kalcij u kostima nije fiksiran, on se ugrađuje ili resorbira iz kosti, ovisno o potrebi, odnosno koncentraciji kalcija u krvnoj plazmi. Na taj način se smanjuje ovisnost unosa kalcija u

organizam i njegove koncentracije u krvnoj plazmi. Kao i kalcij, njegovo otpuštanje odnosno ugrađivanje regulirano je hormonima. Fosfor

Regulacija razine kalcija u plazi održava se uz pomoć paratireoidnog hormona (PTH), kalcitonina i kalcitriola (vitamin D_3). ukoliko koncentracija kalcija u plazmi blago opadne, počinje izlučivanje PTH-a iz paratireoidee. On stimulira sintezu aktivnog oblika vitamina D u bubrezima, i povećava resorpciju kalcija i fosfora iz kostiju. Osim sinteze vitamina D, potiče reapsorpciju kalcija i smanjuje fosfora što rezultira retencijom kalcija u organizmu i povećava lučenje fosfata. Vitamin D proizveden od bubrega djeluje na stjenku crijeva te povećava apsorpciju kalcija i fosfora iz hrane, osim toga u kombinaciji sa PTH-om povećava aktivnost osteoklasta i na taj način pospješuje mobilizaciju kalcija iz kostiju. Dakle funkcija PHT-a je da smanjuje razinu fosfora i povećava razinu kalcija u serumu dok su efekti vitamina D povećanje kalcija i fosfora. Način na koji je regulirano lučenje PTH je negativna povratna sprega. Kada je koncentracija kalcija u plazmi povišena luči se kalcitonin, a luče ga parafolikularne stanice štitnjače. Uloga kalcitonina je smanjivanje koncentracije kalcija u plazmi, što postiže smanjenjem aktivnosti osteoklasta i povećanjem aktivnosti osteoblasta. Osim visoke razine kalcija u plazmi, lučenje kalcitonina potiče i gastrin. U normalnim fiziološkim uvjetima kalcitonin igra relativno malu ulogu u održavanju homeostaze u odnosu na PTH. Njegova aktivnost dolazi do izražaja u stanjima rasta, trudnoće i laktacije. (Case, Daristotle, Hayek, Raasch, 2011.).

2.4. Biološke funkcije kalcija i fosfora

Od ukupnog kalcija u organizmu 99% količine otpada na kalcij u kostima, dok se preostalih 1% nalazi u intracelularnom i ekstracelularnom prostoru. Osim građe kostura, ima važnu ulogu u prenošenju živčanih impulsa, kontrakciji mišića, koagulaciji krvi, aktivaciji određenih enzimskih sustava, u transportu tvari kroz staničnu membranu te održavanje njene normalne permabilnosti te za funkciju srca.

Od ukupnog fosfora u organizmu 85% se nalazi u kosturu u kombinaciji s kalcijem u formi hidroksiapatita. Fosfor je također bitan sastojak kosti, osim u građu kostiju bitan je također u

mekim tkivima sudjeluje u gotovo svim metaboličkim procesima, od njega su građene deoksiribonukleinska i ribonukleinska kiselina, nekoliko koenzima vitamina B i fosfolipidi od kojih je građena stanična membrana. Preko adenozin trifosfata sudjeluje u fosforilaciji reakcija oksidacija, te je na taj način ključan za metabolizam energije.

Kalcij i fosfor se nalaze u kostima kao kalcij hidroksiapatit, s molekularnom formulom Ca10 (PO4) 6 (OH) 2. Dok je omjer fosfora i kalcija u hidroksiapatitu je 1.7: 1. Molekule za prijenos energije, kao što su ATP (adenozin tri-fosfat) i drugi povećavaju potrebu za fosforom. Kao takav, optimalni hranidbeni omjer kalcij / fosfor je između 1.2: 1 i 1.3: 1. (Spenser Roach, 2010)

Kalcij (Ca) i fosfor (P) su minerali vrlo bliskog djelovanja, uključenih u izgradnju koštane i zubne strukture. Kalcij je uključen i u proces grušanja krvi i prijenos živčanih impulsa. Fosfor je uključen u sastav mnogih enzima i čini značajnu komponentu visokoenergetskih organskih fosfornih spojeva. Zajedno su odgovorni za uskladištenje i prijenos energije u organizmu. Optimalni omjer Ca i P u hrani je od velikog značenja i u hrani pasa treba se nalaziti u rasponu od 1,2 do 1,4 :1 (tolerira se i odnos 0,9 do 1,1 :1). Kada je razina Ca mnogo niža od razine P dolazi do poremećaja u koštanoj građi. Metabolizam Ca i P usko je povezan s vitaminom D. (Šerman i Mas, 2007)

2.5. Apsorpcija Ca i P iz hrane

Apsorpcija kalcija iz hrane najvećim dijelom se odvija u duodenumu i jejunumu, uz pomoć aktivnog i pasivnog transporta. Udio kalcija prenesenog aktivnim i pasivnim transportom je oko 50%. Vitamin D ima važnu ulogu u regulaciji aktivnog transporta. U koliko je omjer i količina kalcija i fosfora u obroku u rasponu normalnih vrijednosti iz hrane će se apsorbirati približno jednaka količina, zbog toga što povećana koncentracija ovih minerala dovodi do smanjenja njihove apsorpcije. Ekskrecija kalcija vrši se većim dijelom preko fecesa te manje urinarnim putem. (W. G. Pond, D.C. Church, K. R. Pond 1995).

Da bi se u organizmu održali homeostatski uvjeti, potrebno je obratiti pažnju na odnos tih dvaju minerala u hrani. Zbog viška kalcija u hrani dolazi do formiranja netopivog kompleksa sa fosforom što dovodi do smanjene apsorpcije i u konačnici nedostatka fosfora. Previsoka razina fosfora ili fitata dovodi do smanjene apsorpcije kalcija . Fitati su spojevi fosfora koji se nalaze u ljusci zrna žitarica, iako su bogati fosforom, on je u takvoj formi slabo iskoristiv.

2.6. Potrebe za Ca i P

Preporučena količina u obroku za pse za kalcij iznosi 1% a za fosfor 0.8% u suhoj tvari, a optimalan omjer Ca:P iznosi 1,4:1 do 1,2:1. Bitnije od same količine ovih minerala je njihova biodostupnost. Biodostupnost najviše ovisi o izvoru iz kojeg dolaze, starost psa, količina samog kalcija i fosfora u hrani i veličini pasmine. Mlađi psi bolje iskorištavaju ove minerale iz hrane, apsorpcija opada s godinama. Primijećeno je da je količina kalcija i fosfora u hrani obrnuto proporcionalna s njegovom iskoristivošću

Tablica broj 3. u nastavku navodi omjer kalcija i fosfora optimalne i maksimuma u raznim životnim fazama života na bazi suhe tvari.

	Mladi psi	Odrasli psi	Maksimalna količina
Ca	1.0%	0.6%	2.5%
P	0.8%	0.5%	1.6%

Tablica 3. Optimalne i maksimalne razine Ca i P u S.T. obroka

Izvor: Association of American Feed Control Officials (AAFCO), Official Publication, 2001.

Nutritional Guidelines (FEDIAF) za kompletnu i dopunsku hranu za pse preporučuje kako je vidljivo iz Tablice broj 4., minimalnu i maksimalnu količinu Ca i P na 100 grama suhe tvari i njihov omjer.

Minimalna preporučena razina Ca i P za pse/g na 100 grama suhe tvari					
	Minimalna preporučena količina				**Maksimalna količina**
Minerali	**Jedinica mjere**	**Odrasli psi**	**Mladi psi – rani rast ≤14 tjedana & u reprodukciji**	**Mladi psi – kasniji rast ≥14 tjedana**	
Ca	**g**	**0,50**	**1,00**	**0,80 - 1,00**	**Odrasli 2,50** **Mladi rani rast 1,60** **Mladi kasni rast 1,80**
P	**g**	**0,40**	**0,90**	**0,70**	**Odrasli 1,60**
Ca/P omjer		**1/1**	**1/1**	**1/1**	**Odrasli 2/1** **Mladi rani rast 1,6/1** **Mladi kasni rast do 1,8/1** 1,6/1

Tablica 4. Preporučene količine kalcija i fosfora

Izvor: FEDIAF

2.7. Deficijencije i suficijencije Ca i P

Previše kalcija može dovesti do povećane gustoće kostiju, a sudjeluje kao faktor u displaziji kukova u mladih i starih pasa pod istim uvjetima. Premalo kalcija može uzrokovati gubitak minerala iz kostiju (a time i povećani rizik od koštanog loma) i usporavanja rasta. Fosfor višak može dovesti do bubrežnog oštećenja, a nedostatak fosfora nedostatak je vrlo rijetka pojava.

Nedostatak kalcija u hrani kroz dulje vrijeme uzrokuje rahitis, osteomalaciju i sekundarni hipertireoidizam dok višak kalcija dovodi do nepravilnog razvoja kostiju, višak uzrokuje smanjenje apsorpcije ostalih minerala, dok višak fosfora uzrokuje deficijenciju kalcija zbog smnanjenja njegove apsorpcije.

The Association of American Feed Control Officials (dalje: AAFCO) je propisao minimalnu razinu kalcija na 0,8% za rast i reprodukciju, dok propisana razina za odrasle pse iznosi 0,5%. Istraživanja, na koje se AAFCO referira, određuju maksimalnu razinu kalcija 2,5% kod svih pasa, radi izbjegavanja abnormalnog razvoja kostiju i smanjenja rizika od skeletnih bolesti. Istraživanja također pokazuju da je razina dostupnog kalcija, potrebna za normalan rast i razvoj štenadi, 0,37%, odnosno 0,6% ukupnog kalcija. (Association of American Feed Control Officials, 2008.)

Istraživanja o utjecaju povećane razine kalcija na rast i razvoj pasa pokazuju velike poteškoće kod pasa uslijed hiperkalcemije i hipofosfatemije. Istraživanje je provedeno na danskim dogama, na način da su se kontrolna i eksperimentalna grupa hranile prema preporučenim standardima s razlikom da je eksperimentalna grupa dobivala dodatak kalcijevog karbonata sa svrhom povećanja udjela kalcija na 3,3%. (Hazewinkel et al., 1985.) Psi iz eksperimentalne skupine su pokazivali skeletne razlike u odnosu na kontrolnu skupinu, i to prvenstveno povišeni postotak ukupnog volumena kostiju, deformacije u rastu kostiju, snižen broj osteoklasta, ali i nepravilnim razvojem hrskavice. (Goedegebuure, 1986.)

Schoenmakers i drugi su pokazali da se poteškoće s visokom razinom kalcija mogu umanjiti dodavanjem fosfora u prehranu, odnosno smanjenjem omjera između kalcija i fosfora, iako su obje eksperimentalne skupine u istraživanju pokazale uzročnu vezu između velike količine kalcija i abnormalnog razvoja kostiju kod štenadi tokom 17 tjedana. (Schoenmakers, 2000.)

3. Hipoteza, opći i specifični ciljevi rada

Dobro su poznate iz literaturnih podataka razine kalcija i fosfora te njihov međusobni omjer, u pojedinim sirovinama životinjskog podrijetla, nusproizvodima prehrambene industrije, koji se koriste za proizvodnju hrane za pse.

Postavljena je hipoteza varijabilnosti razine kalcija i fosfora i njihovog međusobnog omjera u tim sirovinama, te posljedično promijene navedenih minerala u gotovim konzervama za pse.

Na temelju postavljene hipoteze cilj rada je bio utvrditi razinu varijabilnosti u sadržaju kalcija i fosfora u klaoničkim ostatcima, koji se koriste kao osnovne sirovine u proizvodnji gotove konzervirane krane za hranidbu pasa, te njihov utjecaj na sadržaj Ca i P gotovih konzervi za pse.

4. Materijali i metode

4.1. Uzorkovanje sirovina i gotovog proizvoda

Materijal za analizu:

Tijekom pet uzastopnih tjedana uzeti su uzorci klaoničkih nusproizvoda iz tri odobrena objekta za klanje i preradu mesa peradi i papkara, koja se nalaze u okolici objekta za proizvodnju hrane za kućne ljubimce. Tijekom navedenog razdoblja u objektu za proizvodnju hrane za kućne ljubimce uzeti su i uzorci gotove hrane za pse proizvedene od navedenih sirovina.

Uzeti su uzorci od slijedećih klaoničkih nusproizvoda:

- Pileći separat
- Pureći separat
- Pluća junadi
- Stjenka buraga

Klaonički nusproizvodi u objektu za klanje peradi i papkara prethodno su prošli veterinarsko zdravstveni pregled, te uskladišteni u uvjetima kontrolirane temperature od -18

do +4◦C. Svaka od naprijed navedenih klaoničkih nusproizvoda uzeti su u količinama od cca 200 kg.

Po dolasku u objekt za proizvodnju hrane za kućne ljubimce svaki od navedenih klaoničkih nusproizvoda pojedinačno, prošli su proceduru pripreme kao sirovine za proizvodnju od koje su uzeti uzorci.

Priprema klaoničkog nusproizvoda za proces proizvodnje: Svaki pojedinačni nusproizvod stavljen je u stroj za usitnjavanje, Nakon usitnjavanja sirovina je izmiješana, i iz te ukupne jedne vrste sirovine uzet je jedan uzorak težine 1 kg, stavljen u PVC vrećicu, zatvoren i označen nazivom sirovine iz koje je uzet i datumom uzorkovanja.

Po istom principu uzeti su svi uzorci sirovina koja se koristila za proizvodnju.

Od navedenih sirovina proizvedena je mokra konzervirana hrana za pse, koja je uzorkovana u istom razdoblju.



Slika 4. Zamrznuti pileći separat

Izvor: Vlastiti izvor, student Domagoj Karačić, svibanj 2016

4.1.1. Proizvodnja uzorkovanih konzervi

Proces proizvodnje konzervirane hrane za pse započinje opisanim postupkom usitnjavanja svake pojedine vrste sirovine. Nakon usitnjavanja svaka od usitnjenih sirovina se važe te se stavlja u stroj za miješanje odnosno homogenizaciju u različitim omjerima, zajedno sa drugim proizvodnim komponentama, sukladno proizvođačkim recepturama.



Slika 5: Usitnjena pripremljena smjesa sirovina za punjenje u konzerve u cuteru

Izvor: Vlastiti izvor, student Domagoj Karačić, svibanj 2016

Nakon završenog procesa miješanja i homogenizacije smjesa se stavlja u stroj za punjenje limenki. Nakon punjenja limenke se zatvaraju, te odlaze na termičku obradu u autoklav (sterilizator). Termička obrada se odvija na temperaturi od 121 ◦C i tlaku od 2,5 bara kroz 30 minuta. Nakon završetka termičke obrade prva faza hlađenja odvija se u autoklavu izmjenom hladne i tople vode kroz 1 sat. Nakon toga konzerve se vade iz autoklava i slijedi druga faza hlađenja i stabilizacije u rashladnoj komori na temperaturi +8C. Slijedeći dan na konzerve se stavljaju deklaracije.

Uzorci su dostavljani u laboratorij Zavoda za hranidbu životinja Agronomskog fakulteta u Zagrebu gdje se vršila laboratorijska analiza na količinu kalcija i fosfora.



Slika 6. Gotova hrana izvađena iz konzerve

Izvor: vlastiti izvor, student Domagoj Karačić, svibanj 2016

U tablicama 5, 6 i 7 prikazane su recepture po kojima su rađene konzerve za istraživanje.

GOVEĐA KONZERVA	
BURAG	43,5%
PLUĆA JUNADI	43,5%
JETRA	4%
POSIJE	4%
EMULFIX	2%
VAPNENAC	1%
KRV	2%

Tablica 5. Receptura za goveđu konzervu

Izvor: vlastiti izvor

PILEĆA KONZERVA	
PILEĆI SEPARAT	53,5%
STROJNO ISKORIŠTENO MESO	45,0%
EMULFIX	1,5%

Tablica 6. Receptura za PILEĆU KONZERVU

Izvor: Vlastiti izvor

PUREĆA KONZERVA	
PUREĆI SEPARAT	53,5%
STROJNO ISKORIŠTENO MESO	45,0%
EMULFIX	1,5%

Tablica 7. Receptura za pureću konzervu

Izvor: Vlastiti izvor

4.2. Metode analiziranja uzoraka

Kemijske analize su rađene prema radnim uputama laboratorija, Zavoda za hranidbu životinja, Agronomskog fakulteta u Zagrebu primjenom akreditiranih metoda.

Dostavljeni uzorak se reducira metodom četvrtanja, na način da se izmiješa, podijeli na četiri jednaka dijela te se nasuprotni dijelovi bacaju. Ovaj postupak se ponavlja dok se ne dobije željena količina uzorka. S obzirom da se radi o vlažnom uzorku koji ne može ići direktno na usitnjavanje, uzorak se prosušuje. Prosušivanje se obavlja na temperaturi 60-70 C. Prosušeni uzorak se melje na mlinu sa sitom promjera 1mm, te je nakon toga spreman za daljnje korake (HRN-ISO 6498:2001).

Pripremljeni uzorci za analizu Ca su odvagani i stavljeni u porculanske lončiće. Lončići su zatim stavljeni u peć za spaljivanje tri sata na temperaturu od 550 C. spaljeni uzorci su zatim ispiranjem destiliranom vodom kvantitativno preneseni u čašice od 100ml. U čašice s uzorcima je zatim dodana koncentrirana HCL kako bi se pepeo otopio. Otopina se zatim zakuhava te kvantitativno prebacuje preko filter papira u odmjerku od 100ml. Kada se otopina ohladila odmjerka je napunjena destiliranom vodom do oznake. Zatim je uzet alikvot od 20ml i prebačen u erlenmayerovu tikvicu te dodano 80ml destilirane vode i par kapi metilnog crvenila. Otopina je neutralizirana dodavanjem 1M KOH do promjene boje u žuto nakon čega je dodano 5ml 5M KOH i kalcein. Nakon toga se dodaje 15ml 0,05M otopine kompleksona te dolazi do promjene boje u ljubičasto. Zatim je rađena titracija otopinom CaCO3 do promjene boje te se preko formule za određivanje rezultata dobije rezultat koji je izražen u g/kg (RU-5.4.2.-11,1. izdanje).

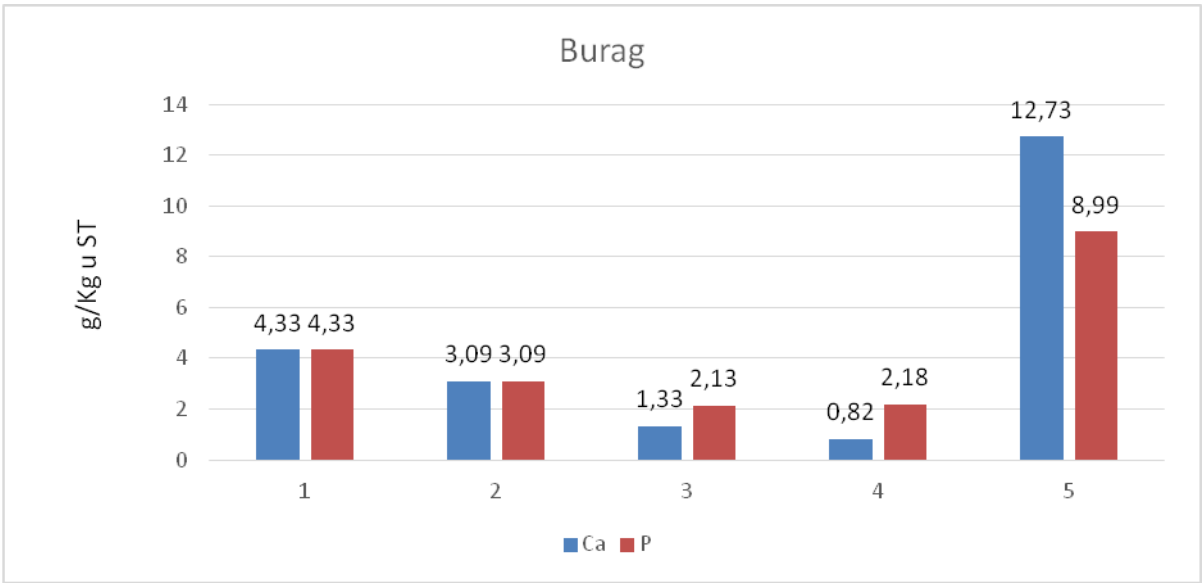
Analiza P se provodila na način da se u odvagu pripremljenog uzorka dodaje oko 0.5g CaCO3 te se u porculanskim lončićima spaljuje tri sata na temperaturi od 550 C. Spaljene uzorke se ispiranjem kvantitativno prenosi u čašice od 100mL. Pepeo se otapa dodatkom koncentrirane HCl. Otopina se zakuha te kvantitativno prenese u odmjerku od 100mL. Kada se otopina ohladi napuni se destiliranom vodom do oznake. uzima se alikvot u odmjernu tikvicu od 50mL te se dodaje 1mL otopine molibdata, 1mL otopine hidrokinona i 1mL otopine sulfita. Odmjerke se dopune destiliranom vodom do oznake te se pusti oko 30min da

se razvije plavo obojanje. Zatim se otopine stavljene u spektrofotometar te se iz dobive apsorbance računa udio fosfora.Statistička deskriptivna i analiza varijance provedena je korištenjem statističkog paketa SAS (SAS Institut, 1999).

5. Rezultati i rasprava

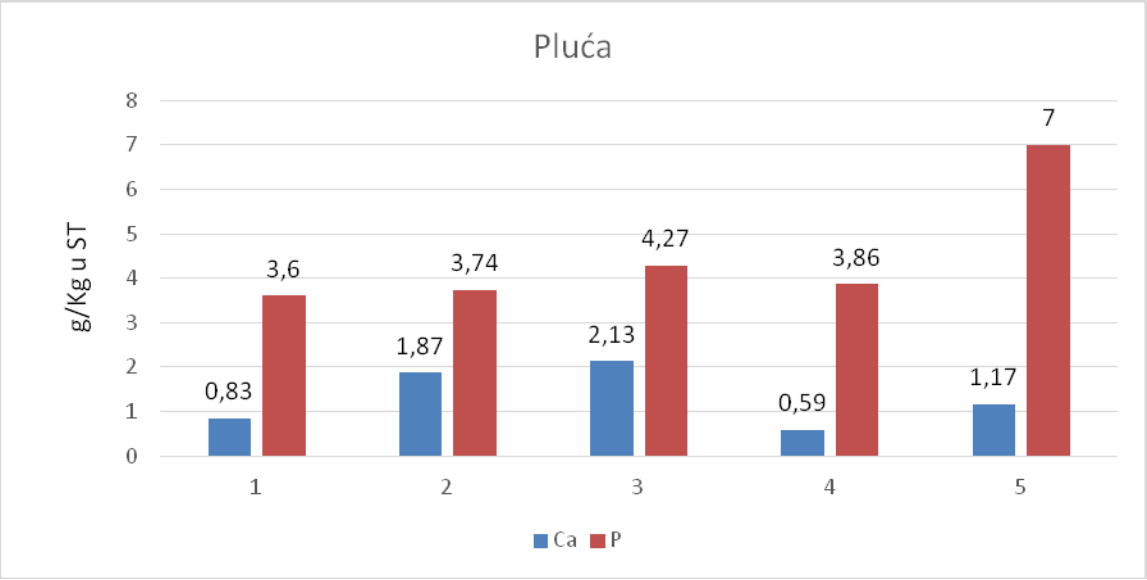
5.1. Rezultati analiza sirovina

Analize uzoraka buraga pokazuju kako je omjer kalcija i fosfora u prva dva tjedna približno jednak, u trećem i četvrtom tjednu udio fosfora nešto veći u odnosu na kalcij dok je u petom tjednu udio kalcija veći od udjela fosfora. U petom tjednu je količina kalcija i fosfora značajnije veća u odnosu na prethodne uzorke, što se može tumačiti većom količinom buragovog sadržaja u uzorku. Razlike u prosječnom sadržaju kalcija i fosfora u svim su tjednima statistički značajne ($p \leq 0{,}0001$) Ovi pokazatelji su vrlo važni jer pokazuju potencijalnu veliku varijabilnost u sadržaju ovih minerala, stoga je vrlo važna permanentna kontrola količine ovih minerala u sirovinama da bi se mogao izbalansirati konačni proizvod.



Graf 4. Kemijske analize kalcija i fosfora u buragu

Iz rezultata analize pluća goveda vidljivo je da su ona bogatija fosforom u odnosu na kalcij, no bez obzira na to nema ga u dovoljnim količinama. S obzirom na rezultate ovih analiza možemo zaključiti da se goveđim plućima može utjecati na omjere kalcija i fosfora na način da dodavanjem pluća smanjujemo udio kalcija bez da značajno smanjujemo udio fosfora u gotovom proizvodu. Upotreba pluća kao samostalne komponente u proizvodnji hrane za pse kroz dulje vrijeme uzrokovati će manjak ovih minerala u organizmu, te posljedično dovesti do niza poznatih deficitarnih poremećaja. Varijabilnost u sadržaju Ca i P statistički je značajna samo za količinu fosfora, dok se statistički sadržaj Ca ne razlikuje kroz pet promatranih tjedana. Statistički je značajna razlika između urotaka od 1. do 4. tjedna, s uzorcima u 5. tjednu. Radi navedenog pluća goveda mogu se koristiti kao jedna od sirovina u kombinaciji sa drugim sirovinama bogatijim sa Ca i P, na primjer sa mljevenim kostima, monokalcijevim fosfatom, ljuskom jajeta, u proizvodnji hrane za pse. Odnosno potrebno je izbalansirati upotrebom različitih sirovina preporučeni omjer i razinu Ca i P u gotovoj hrani.

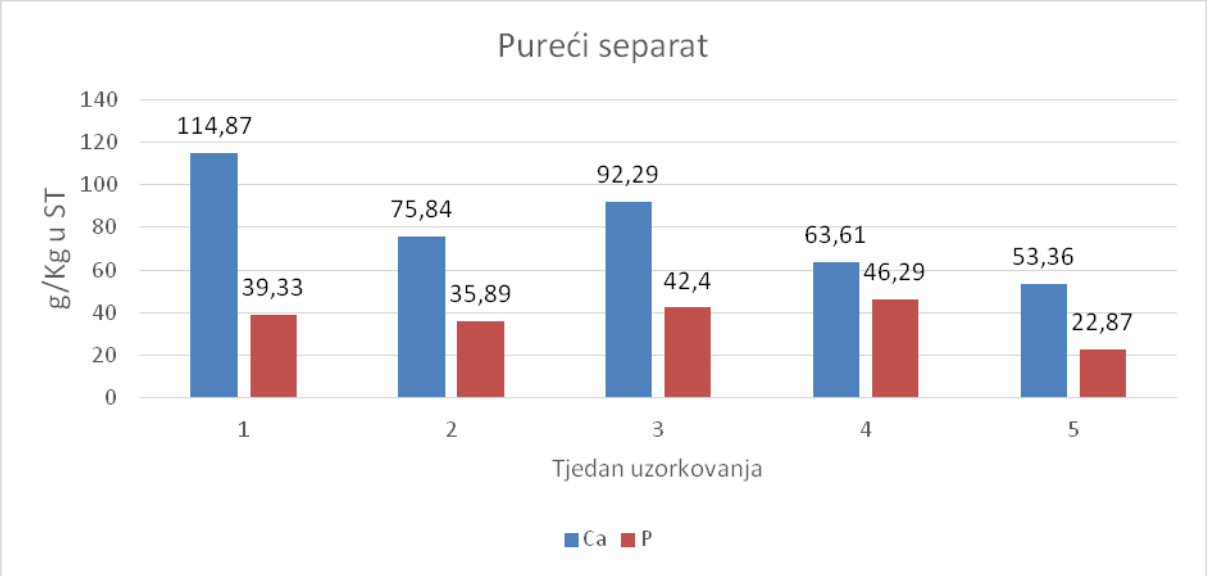


Graf 5. Kemijske analize kalcija i fosfora u goveđim plućima

Analize purećeg separata pokazuju da sadrži značajnu količinu kalcija i fosfora, što je i očekivano s obzirom na visoki udio kosti u sirovini. U hrani može služiti kao dobar prirodni izvor kalcija i fosfora no kao što je vidljivo u tablici količina ovih minerala je previsoka što predstavlja ograničavajući čimbenik u njegovom korištenju u hrani za pse. Kod purećeg

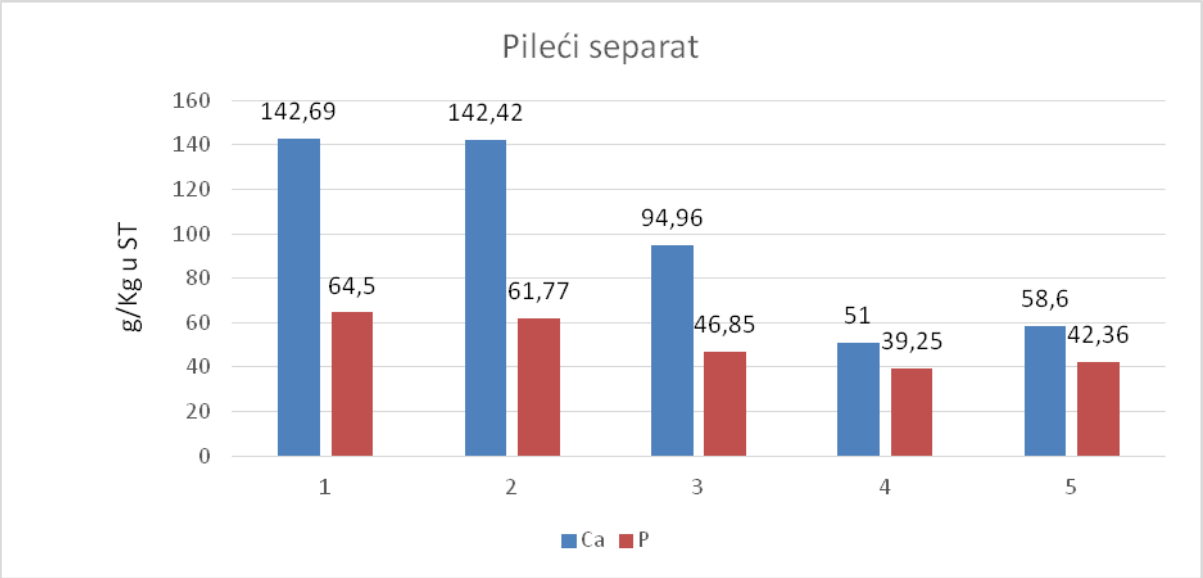
separata sadrža Ca i P u svim se promatranim tjednima statistički značajno razlikuju jedni od drugih ($p \leq 0{,}0001$).

Kako je utvrđeno analizama purećeg separata kao sirovine, da postoji velika varijabilnost u razini Ca i P, a to ovisi o podrijetlu i tehnologiji dobivanja separata. Različitim tehnološkim postupcima dobivanja pilećeg separata i od različitih dijelova trupa ovisi i razina Ca i P.



Graf 6. Kemijske analize kalcija i fosfora u purećem separatu

Iz analiza pilećeg separata može se vidjeti veća varijabilnost kalcija u odnosu na fosfor. U prva dva tjedna imamo veliku količinu kalcija od preko 140 g/Kg ST dok je fosfor u odnosu na kalcij nizak, odnosno omjer kalcija i fosfora je veći od 2:1. U četvrtom i petom tjednu razina kalcija je znatno niža nego u prvom i drugom te je omjer kalcija u fosfora unutar poželjnih 1,2-1,8:1. Količina P u svim se tjednima značajno razlikovala između tjedana, dok su kod sadržaja Ca imamo četiri grupe različitih srednjih vrijednosti, odnosno prva dva tjedna čine jednu grupu, te se značajno razlikuju od ostalih tjedana. Ovakva varijabilnost kalcija u pilećem separatu može se objasniti većom količinom dodanih kostiju u odnosu na ostala tkiva. Sveukupna količina kalcija i fosfora u pilećem separatu kao sirovini je previsoka, zbog toga ga je potrebno miješati s drugim sirovinama da bi postigli željeni sastav.

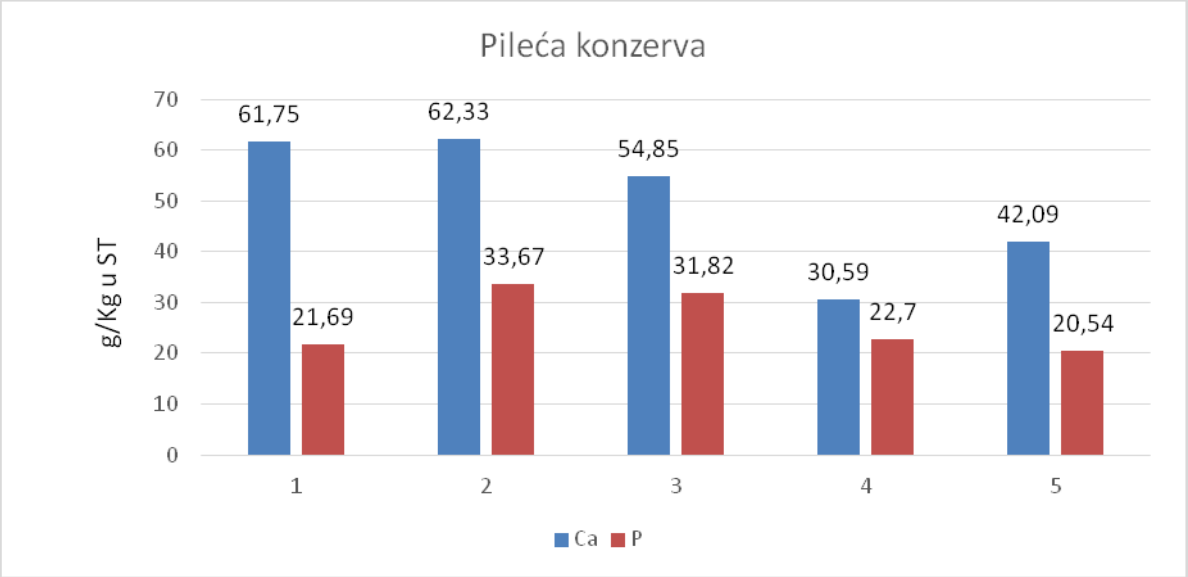


Graf 7. Kemijske analize kalcija i fosfora u pilećem separatu

5.3. Rezultati analiza konzervi

Analizom razine Ca i P u proizvedenoj pilećoj konzervi utvrđena je njihova povišena razina. Uz povišene razine Ca i P u proizvodu, utvrđen je i njihov neodgovarajući omjer, osim u četvrtom tjednu proizvodnje. Budući je za proizvodnju predmetnih konzervi korišten kao sirovina pileći separat, koji sadrži visoku razinu Ca i P, a u omjeru 50% u odnosu na ostale komponente, krajnji rezultat je njihova neodgovarajuća razina i omjer u krajnjem proizvodu. Kako je utvrđeno analizama pilećeg separata kao sirovine, da postoji velika varijabilnost u razini Ca i P, a to ovisi o podrijetlu i tehnologiji dobivanja separata, tako je utvrđena i navedena varijabilnost u proizvedenom gotovom proizvodu. Sadržaj Ca gotovih pilećih konzervi čini četiri grupe uzoraka, odnosno uzorci prva dva tjedna se međusobno ne razlikuju, no razlikuju se od uzoraka svih ostalih tjedana. Sadržaj P međusobno je statistički različit za uzorke prva i posljednja dva tjedna, s uzorcima drugog i trećeg tjedna. Različitim tehnološkim postupcima dobivanja pilećeg separata i od različitih dijelova trupa ovisi i razina Ca i P. Na primjer, ako se prilikom proizvodnje strojno otkoštenog mesa, ostavlja kao nusproizvod više mekog tkiva u separatu, razina Ca i P će biti niža. Međutim, ako se u pilećem separatu nalazi veći udio kosti u odnosu na meka tkiva, razina Ca i P će biti viša. Također, razina ovisi i o dijelovima pilećeg trupa iz kojih se separat u postupku proizvodnje strojno otkoštenog mesa i dobiva. Na primjer, ukoliko se separat dobiva strojnim otkoštavanjem cijelog pilećeg trupa

dobiva se u separatu veća količina mekog tkiva u odnosu na kosti i u tom slučaju je količina Ca i P nešto niža. Međutim, ukoliko se pileći separat dobiva navedenim postupkom od pojedinih dijelova trupa gdje je koštano tkivo zastupljenije npr. vrhovi krilca, nogu vratovi…, razina Ca i P će biti viša u predmetnoj sirovini. Razmatranjem dobivenih rezultata analiza može se zaključiti da se pileći separat može koristiti kao komponenta za proizvodnju potpune hrane za pse, u količini do 20% u odnosu na ostale sastojke za proizvodnju. Također se zaključuje da je pileći separat ukoliko se koristi za proizvodnju potpune hrane za pse u omjeru do 20% u odnosu na ostale sastojke koji se dodaju, može zadovoljiti ukupnu potrebnu količinu u gotovom obroku.

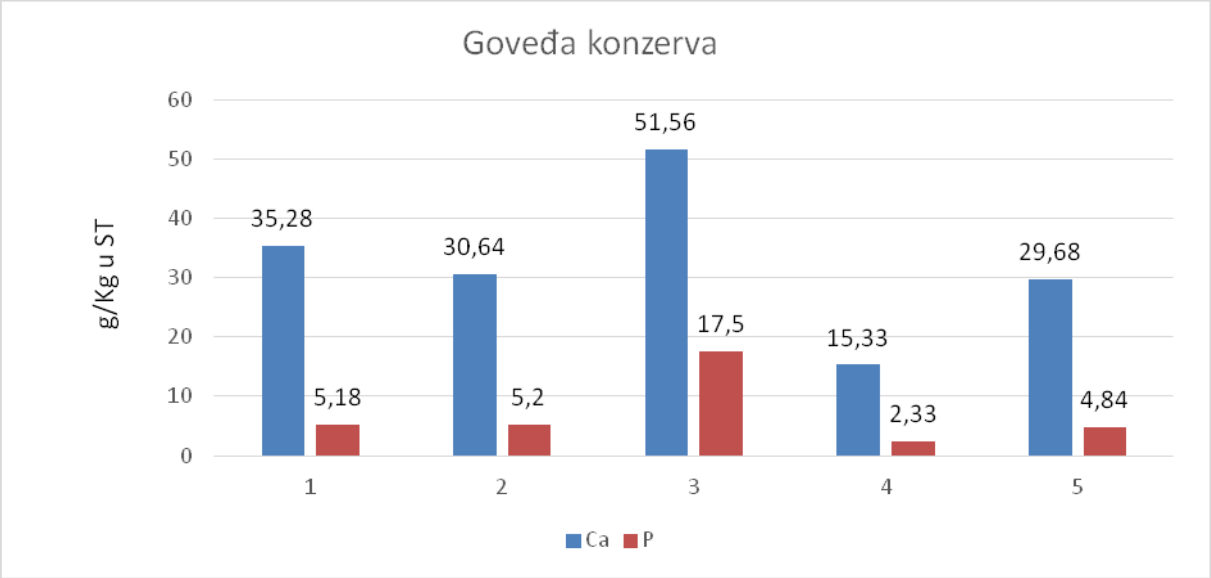


Graf 8. Kemijske analize kalcija i fosfora u pilećoj konzervi

Analizom razine Ca i P u proizvedenoj goveđoj konzervi utvrđena je povećana razina Ca dok je razina P smanjena i kreće se ispod 1%, odnosno postoji ne odgovarajući omjer Ca i P. Za proizvodnju ove potpune hrane za pse korištene su kao sirovina : goveđa pluća, burag i jetra, u omjeru do 90% u odnosu na ostale komponente u proizvodnji. Sadržaj Ca gotove teleće konzerve statistički se značajno razlikuje između uzoraka prvog, trećeg i četvrtog tjedna s uzorcima drugog i petog, koji se međusobno ne zarlikuju. Kod P je situacija drugačije, fosfor je značajno različit između uzoraka trećeg tjedna, od svih ostalih uzoraka.

Na temelju dosadašnjih znanstvenih spoznaja iz dostupne literature poznato je da su goveđi organi tipa pluća i stjenka buraga koji su najzastupljeniji kao komponenta za proizvodnju hrane za pse, relativno siromašni sa Ca i u neodgovarajućem omjeru u odnosu na razinu P. Radi navedenoga nužno je u postupku proizvodnje koristiti sirovine koje su bogate sa Ca i P, poput mljevenih kosti, ljuski jajeta, monokalcijevog fosfata i kalcijeva karbonata, kako bi se na taj način dobio pravilan omjer razine Ca u odnosu na P u gotovom proizvodu i njihove potrebne količine u gotovom proizvodu.

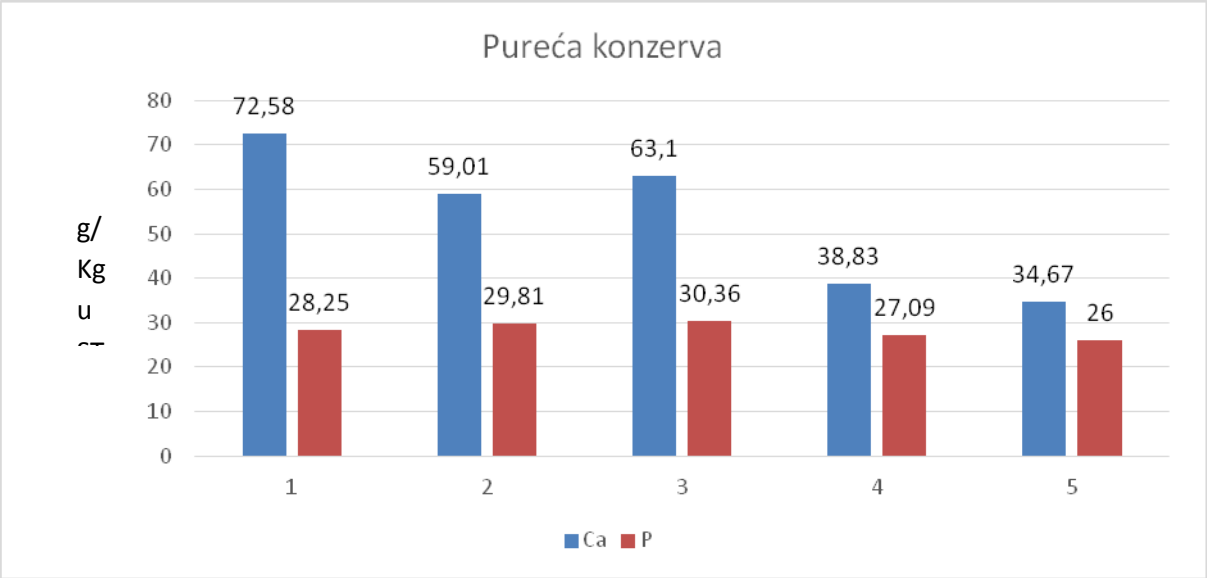
Nastavno na navedeno u proizvodnji predmetnog proizvoda također su se dodavale pojedine navedene komponente sa visokom razinom Ca, radi postizanja preporučene količine Ca i pravilnog omjera Ca i P. Međutim, ove komponente za obogaćivanje količinom Ca u gotovoj hrani, korištene su u previsokom postotku u odnosu na glavnu sirovinu. Iz navedenog proizlazi da je potrebna korekcija u vidu smanjenja izvora Ca, odnosno korištenje manjeg postotka sirovine bogate sa Ca u odnosu na postotak glavne komponente sirovine koja je korištena u ovom radu. Također u odnosu na nepovoljan omjer Ca i P, te na sniženu razinu P u gotovom proizvodu, potrebno je u proizvodnji dodavati komponentu sa višom razinom P, na primjer, korištenjem monokalcijevog fosfata.



Graf 9. Kemijske analize kalcija i fosfora u goveđoj konzervi

Analizom razine Ca i P u proizvedenoj purećoj konzervi utvrđena je povišena razina Ca i razina P kroz svih 5 tjedana proizvodnje. Međusobni omjer razine Ca i P u prva tri tjedna proizvodnje je bio neodgovarajući, dok je u proizvodu dobivenom u četvrtom i petom tjednu proizvodnje utvrđen preporučeni omjer Ca i P. Za proizvodnju pureće konzerve korištena je kao sirovina pureći separat dobiven strojnim otkoštavanjem purećeg mesa, u udjelu od 50% posto u odnosu na ostale komponente dodavane za proizvodnju ovog proizvoda.

Budući je za proizvodnju predmetnih konzervi korišten kao sirovina pureći separat, koji sadrži visoku razinu Ca i P, a u omjeru 50% u odnosu na ostale komponente, krajnji rezultat je njihova neodgovarajuća razina i omjer u krajnjem proizvodu. Kako je utvrđeno analizama purećeg separata kao sirovine, da postoji velika varijabilnost u razini Ca i P, a to ovisi o podrijetlu i tehnologiji dobivanja separata, tako je utvrđena i navedena varijabilnost u proizvedenom gotovom proizvodu. Sadržaj Ca značajno se razlikuje među svim promatranim tjednima, dok za sadržaj P postoji statistički značajna razlika između pojedinih tjedana (1., 2., i 3.), (1., 4., i 5.), no oni se međusobno značajno ne razliukuju. Različitim tehnološkim postupcima dobivanja purećeg separata i od različitih dijelova trupa ovisi i razina Ca i P. Na primjer, ako se prilikom proizvodnje strojno otkoštenog mesa, ostavlja kao nusproizvod više mekog tkiva u separatu, razina Ca i P će biti niža. Međutim, ako se u purećem separatu nalazi veći udio kosti u odnosu na meka tkiva, razina Ca i P će biti viša. Također, razina ovisi i o dijelovima purećeg trupa iz kojih se separat u postupku proizvodnje strojno otkoštenog mesa i dobiva. Na primjer, ukoliko se separat dobiva strojnim otkoštavanjem cijelog purećeg trupa dobiva se u separatu veća količina mekog tkiva u odnosu na kosti i u tom slučaju je količina Ca i P nešto niža. Međutim, ukoliko se pureći separat dobiva navedenim postupkom od pojedinih dijelova trupa gdje je koštano tkivo zastupljenije npr. vrhovi krilca, nogu vratovi…, razina Ca i P će biti viša u predmetnoj sirovini. Razmatranjem dobivenih rezultata analiza može se zaključiti slična situacija kao i u slučaju proizvodnje pileće konzerve, da se pureći separat može koristiti kao komponenta za proizvodnju potpune hrane za pse, ali u preporučenoj količini do 20% u odnosu na ostale sastojke za proizvodnju. Također se zaključuje da pureći separat ukoliko se koristi za proizvodnju potpune hrane za pse u omjeru do 20% u odnosu na ostale sastojke koji se dodaju, može zadovoljiti ukupnu potrebnu količinu u obroku.



Graf 10. Kemijske analize kalcija i fosfora u purećoj konzervi

Skupne vrijednosti mjera varijabilnosti za sve uzorke prikazani su u tablici 8.

UZORAK		Burag	Pluća	Pureći separat	Pileći separat	Pileća konzerva	Goveđa konzerva	Pureća konzerva
Kalcij	prosjek	4,46	1,32	79,99	97,93	50,32	32,50	53,64
	minimum	0,82	0,59	53,36	51,00	30,59	15,33	34,67
	maksimum	12,73	2,13	114,87	142,69	62,33	51,56	72,58
	Stand.dev.	4,83	0,66	24,30	43,99	13,72	13,01	16,25
	p≤	0,001	NS	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Fosfor	prosijek	4,14	4,49	37,36	50,95	26,08	7,01	28,30
	min	2,13	3,60	22,87	39,25	20,54	2,33	26,00
	max	8,99	7,00	46,29	64,50	33,67	17,50	30,36
	sd	2,85	1,42	8,96	11,49	6,16	5,98	1,82
	p≤	0,001	0,0096	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0016

Tablica 8. Prikazuje mjere varijabilnosti analiza sirovina i gotovog proizvoda

6. Zaključak

Na temelju dobivenih rezultata ovoga istraživanja možemo zaključiti slijedeće:

Postoji značajna varijabilnost u visini kalcija i fosfora, kao i u njihovom međusobnom omjeru, u sirovinama - nusproizvodima životinjskog podrijetla koje se koriste za proizvodnju hrane za pse, što ovisi i o načinu njihovog dobivanja odnosno tehnološke obrade u mesnoj prerađivačkoj industriji. Posljedično je također potvrđena značajna varijabilnost u visini kalcija i fosfora, kao i u njihovom međusobnom omjeru u hrani proizvedenoj od istih sirovina. Iz svega proizlazi potreba za sistematičnim analitičkim laboratorijskim praćenjem visine i međusobnog omjera kalcija i fosfora u sirovinama za proizvodnju, te u odnosu na rezultate, dodavanjem pravilnog omjera tih i drugih komponenti u proizvodnji, dobiti optimalne rezultate u gotovoj hrani za pse.

7. Popis literature

1. Association of American Feed Control Officials (AAFCO), Official Publication, 2001.
2. Association of American Feed Control Officials (AAFCO): Pet food regulations, u AAFCO official publication, Atlanta, AAFCO, 2008.
3. European Pet Food Industry Federation, Facts & Figures 2014, Avenue Louise 89 · B - 1050 Brussel, 2014.
4. FEDIAF EU pet food industry association, The science behind an industry FEDIAF, Avenue Louise 89, B-1050 Bruxelles, 2016.
5. Goedegebuure SA, Hazewinkel HAW: Morphological findings in young dogs chronically fed a diet containing excess calcium, Vet Pathol 23:594–605, 1986.
6. Hazewinkel H.A.W., Goedegebuure S.A., Poulos P.W., i drugi: Influences of chronic calcium excess on the skeletal development of growing Great Danes, J Am Anim Hosp Assoc 21:377–391, 1985.
7. Krznarić M, Kakvoća sirovina nakon klaoničke obrade za potrebe prehrane pasa, diplomski rad, Veterinarski fakultet Sveučilište u Zagrebu, 2011.
8. Lauten SD, Cox NR, Brawner WR, et al. Influence of dietary calcium and phosphorus content in a fixed ration on growth and development of Great Danes. Am J Vet Res.; 63 (7): 1036-1047., 2002.
9. Linda P. Case, Leighann D., Hayek M.G., Melody Foess Raasch, Canine and Feline nutrition by Mosby, Inc. An affiliate of Elsevier Inc., 2011.
10. Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R. : Basic Animal Nutrition and Feeding, 4th Ed.New York, John Wiley & Sons, 1995.
11. Roach S, Research and Development, Steve's Real Food Inc., August 22, Eugene, OR 97401, 2010.
12. Schoenmakers I, Hazewinkel HAW, Voorhout G, and others: Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing Great Danes, Vet Rec 147:652–660, 2000.
13. The European Pet Food Industry Federation,Nutritional Guidelines For Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs, 2013.
14. Vlasta Šerman, Nora Mas: Hranidba pasa i mačaka, Krmiva 49, Zagreb, 5; 259-292, 2007.
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Ken-L_Ration (pristupljeno 22. svibnja 2016.)

16. https://en.wikipedia.org/wiki/Spratt%27s (pristupljeno 25. svibnja 2016.)
17. http://pasminepasa.com/povijest-hrana-za-pse/ (pristupljeno 25. svibnja 2016.)
18. http://www.milkbone.com/about-us/our-story (pristupljeno 25. svibnja 2016.)
19. http://www.petfoodindustry.com/articles/401-learn-from-the-past (pristupljeno 23. svibnja 2016.)
20. http://www.pfma.org.uk/using-the-right-ingredients (pristupljeno 25. svibnja 2016.)
21. http://www.rockfordreminisce.com/Chappel_Brothers.html (pristupljeno 27. svibnja 2016.)
22. http://www.zoe.hr/hr/component/content/article/87-istokrvne-pasmine-pasa-diljem-svijeta.html (pristupljeno 26. svibnja 2016.)