

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE
Katedra za ishranu i botaniku

Marina K. Velebit

Master hemičar

**Uticaj različitih formulacija obroka na
zdravstveni status, pravilan razvoj, dobrobit i
ponašanje štenadi**

Doktorska disertacija

Beograd, 2025.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE
Department of Nutrition and Botany

Marina K. Velebit

Master of Science in Chemistry

**Effects of different meal formulations on the
health status, proper development, well-being
and behavior of puppies**

PhD Thesis

Belgrade, 2025.

MENTOR 1:

Dr Radmila Marković, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Katedra za ishranu i botaniku

MENTOR 2:

Dr Milorad Mirilović, redovni profesor,

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Katedra za ekonomiku i statistiku

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Dragan Šefer, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Katedra za ishranu i botaniku

Dr Katarina Nenadović, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Katedra za zoohigijenu

Dr Ksenija Nešić, naučni savetnik

Naučni institut za veterinarstvo Srbije

Beograd

Datum odbrane doktorske disertacije

.....

Zahvalnica

UTICAJ RAZLIČITIH FORMULACIJA OBROKA NA ZDRAVSTVENI STATUS, PRAVILAN RAZVOJ, DOBROBIT I PONAŠANJE ŠTENADI

Rezime

Štenad i mladi psi imaju najveće potrebe za hranljivim materijama tokom svog perioda rasta, kada je pravilna ishrana ključna za postizanje optimalne veličine, telesne mase i sveukupnog zdravlja u odraslom uzrastu. Pravilno balansirana ishrana u ovom kritičnom razdoblju ne samo da podržava razvoj kostiju i mišića, već i jača imunološki sistem, čime se postavlja čvrst temelj za zdrav život. Razumevanje ovih nutritivnih potreba omogućava vlasnicima pasa da pruže adekvatnu i prilagođenu ishranu, čime se doprinosi dobrobiti i dugovečnosti njihovih ljubimaca.

Rast i razvoj predstavljaju najvažnije fiziološke osobine štenadi i mladih pasa, koji prolaze kroz kritične faze u svom životnom ciklusu. Potrebe štenadi i mladih pasa za hranljivim materijama tokom ovih perioda su dvostruko veće od onih potrebnih za održavanje života. Ovaj brzi rast, koji se meri prirastom, podrazumeva značajno nakupljanje proteina, mineralnih materija i vode u telu, što doprinosi razvoju mišićne mase i kostiju. Pravilan rast i razvoj odbijene štenadi ključni su za njihovo buduće zdravlje i dobrobit. Ovaj proces zahteva pažljiv pristup koji obuhvata nekoliko ključnih faktora. U zavisnosti od rase, pravilno vreme i način prihranjivanja, kao i izbor odgovarajuće hrane, mogu značajno uticati na prirast i opšte stanje štenadi. Osim toga, važno je razmotriti količinu i sastav obroka, hemijski sastav hrane, njen oblik (granule, komercijalno dostupna hrana, *home made* obroci).

U cilju ispitivanja uticaja različitih formulacija obroka na zdravstveni status, pravilan razvoj, dobrobit i ponašanje štenadi organizovan je ogled po grupnom sistemu. Ogled je sproveden na 18 štenadi istog uzrasta (2 meseca), iste rase (šarplaninac) i jednakim odnosom polova. Kada je štenad navršila dva meseca života, podeljena je u tri grupe (A (n=6), B (n=6) i C (n=6)). U istraživanju su korišćene tri komercijalno dostupne kompletne hrane za ishranu štenadi: hrana A (96,88% proteina životinjskog porekla), hrana B (76,86% proteina životinjskog porekla) i hrana C (93,88% proteina životinjskog porekla). Štenad je hranjena količinski ograničenim obrocima. Ogled je trajao 70 dana.

Rezultati istraživanja pokazali su da su štenad koja su bila hranjena hranom C postigla najveći prirast u telesnoj masi u odnosu na štenad iz grupa A i B. Hrana A imala je najviši sadržaj proteina i najbolji aminokiselinski profil, sa najviše esencijalnih aminokiselina, dok je hrana B imala najniži sadržaj proteina, ali su sve tri hrane sadržale proteine iznad propisanog minimuma. Svarljivost proteina bila je najviša kod grupe A, dok je bila najniža kod grupe B.

Svarljivost sirovih vlakana bila je najveća kod grupe A, a najniža kod grupe C. Iako sadržaj masti nije bio najveći u hrani C, svarljivost sirovih masti bila je najviša kod ove grupe. Pored toga, praćen je i “*fecal score*”, koji je u svim grupama imao vrednost između 3 i 4, što ukazuje na to da je feces bio dobrog kvaliteta. Ovi rezultati sugerišu da nutritivni sastav hrane, posebno u pogledu proteina i masti, ima značajan uticaj na rast i razvoj štenadi, kao i na njihovu sposobnost da iskoriste hranljive materije iz hrane.

Proizvođači hrane za kućne ljubimce nastoje da postignu optimalan balans između ukusnosti i nutritivne vrednosti svojih proizvoda. Važno je obezbediti da mladi psi dobijaju odgovarajuću ishranu, uz istovremeno podsticanje njihovog dugoročnog zadovoljstva tokom obroka. Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi da li nutritivni sastav hrane utiče na preferencije pasa uzrasta od dva meseca, kao i da li se javlja neofobija prilikom uvođenja nepoznate hrane. U istraživanju je učestvovalo 18 štenadi rase šarplaninac, uzrasta 2 meseca (n=18). U ogled su bila uključena tri različita režima ishrane. Hrane A, B i C su imale različite nutritivne sastave, koje su karakterisale varijacije u poreklu skroba, vlakana, proteina životinjskog porekla, stepenu uključivanja mehanički separisanog mesa (MSM) i procentima učešća proteina životinjskog porekla (A sa 96,88%, B sa 76,86%, i C sa 93,88% proteina životinjskog porekla). Ponašanje štenadi snimano je kamerom tokom prvog i poslednja dva dana desetodnevnog ciklusa hranjenja. Posmatranja su obavljena tokom planiranih obroka u 7 ujutro, u podne i u 17 časova. Rezultati istraživanja pokazali su da su štenad pokazala znakove neofobije prilikom uvođenja nove hrane. Štenad je značajno sporije konzumirala obrok ($p < 0.001$), češće je bila ometena spoljnim stimulusima tokom obroka, a takođe je više oklevala da počne da jede novu hranu prvog dana u poređenju sa devetim i desetim danom. Zainteresovanost za hranu nakon obroka bila je značajno veća ($p < 0,001$, $p < 0,05$) devetog i desetog dana, naročito kod štenadi koja je konzumirala hranu C. Hrana C je povećala preferenciju štenadi prema hrani, što sugerise da nutritivni sastav može uticati na njihove prehrambene preferencije. Rezultati ukazuju da proces smanjenja neofobije i adaptacije na nove ukuse hrane i raspored obroka kod štenadi zahteva minimalni period od 9 dana.

Ključne reči: hrana za kućne ljubimce, štenad, rast i razvoj, svarljivost, ponašanje

Naučna oblast: Veterinarska medicina

Uža naučna oblast: Ishrana i botanika

EFFECTS OF DIFFERENT MEAL FORMULATIONS ON THE HEALTH STATUS, PROPER DEVELOPMENT, WELL-BEING AND BEHAVIOR OF PUPPIES

SUMMARY

Puppies and young dogs have the greatest nutritional needs during their growth period, when proper nutrition is crucial for achieving optimal size, body weight, and overall health in adulthood. A well-balanced diet during this critical period not only supports the development of bones and muscles but also strengthens the immune system, laying a strong foundation for a healthy life. Understanding these nutritional needs allows dog owners to provide adequate and tailored nutrition, contributing to their pets' well-being and longevity.

Growth and development are the most important physiological characteristics of puppies and young dogs, as they go through critical stages in their life cycle. The nutritional requirements of puppies and young dogs during these periods are twice as high as those required for maintaining life. This rapid growth, measured by weight gain, involves significant accumulation of protein, minerals, and water in the body, contributing to the development of muscle mass and bones. Proper growth and development of weaned puppies are key to their future health and well-being. This process requires a careful approach, which includes several key factors. Depending on the breed, the correct timing and method of feeding, as well as the choice of appropriate food, can significantly affect the weight gain and general condition of the puppies. Additionally, it is important to consider the quantity and composition of meals, the chemical composition of the food, and its form (kibbles, commercially available food, homemade meals).

In order to examine the effects of different meal formulations on health status, proper development, welfare, and behavior of puppies, an experiment was organized using a group system. The experiment was conducted on 18 puppies of the same age (2 months), the same breed (Sarplaninac), and with an equal gender ratio. When the puppies reached two months of age, they were divided into three groups (A (n=6), B (n=6), and C (n=6)). Three commercially available complete puppy foods were used in the study: food A (96.88% animal protein), food B (76.86% animal protein), and food C (93.88% animal protein). The puppies were fed quantitatively restricted meals. The experiment lasted for 70 days.

The research results showed that puppies fed food C achieved the highest weight gain compared to puppies in groups A and B. Food A had the highest protein content and the best amino acid profile, with the most essential amino acids, while food B had the lowest protein content, but all three foods contained proteins above the prescribed minimum. Protein digestibility was

highest in group A, while it was lowest in group B. The digestibility of raw fibers was highest in group A and lowest in group C. Although the fat content was not highest in food C, the digestibility of raw fat was the highest in this group. Additionally, the "fecal score" was monitored, which had a value between 3 and 4 in all groups, indicating that the feces were of good quality. These results suggest that the nutritional composition of the food, especially with respect to proteins and fats, significantly impacts the growth and development of puppies, as well as their ability to utilize nutrients from the food.

Pet food manufacturers aim to achieve an optimal balance between taste and nutritional value in their products. It is important to ensure that young dogs receive appropriate nutrition while also encouraging their long-term satisfaction during meals. The aim of this study was to determine whether the nutritional composition of food affects the preferences of two-month-old dogs, and whether neophobia occurs when introducing unfamiliar food. The study involved 18 Sarplaninac puppies, aged 2 months ($n=18$). The experiment included three different feeding regimens. Foods A, B, and C had different nutritional compositions characterized by variations in the source of starch, fiber, animal protein, the degree of inclusion of mechanically separated meat (MSM), and the percentage of animal protein content (A with 96.88%, B with 76.86%, and C with 93.88% animal protein). The behavior of the puppies was recorded on video during the first and last two days of the ten-day feeding cycle. Observations were made during scheduled meals at 7 AM, noon, and 5 PM. The results of the study showed that the puppies exhibited signs of neophobia when introduced to new food. The puppies significantly slower consumed the meal ($p<0.001$), were more frequently distracted by external stimuli during the meal, and were more hesitant to start eating the new food on the first day compared to the ninth and tenth days. The interest in food after the meal was significantly higher ($p<0.001$, $p<0.05$) on the ninth and tenth days, especially in puppies that consumed food C. Food C increased the puppies' preference for food, suggesting that the nutritional composition can influence their dietary preferences. The results indicate that the process of reducing neophobia and adapting to new tastes of food and meal schedules in puppies requires a minimum period of 9 days.

Key words: pet food, puppies, growth and development, digestibility, behavior

Scientific field: Veterinary Medicine

Field of academic expertise: Nutrition and Botany

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	6
2.1. Domestikacija pasa i nutritivni razvoj	6
2.2. Istorija komercijalne hrane za pse	8
2.3. Šarplaninski ovčarski pas	12
2.4. Rast i razvoj štenadi	13
2.4.1. Program praćenja rasta štenadi	13
2.5. Obezbeđivanje odgovarajućeg unosa nutrijenata hranom	17
2.5.1. Makronutrijenti	18
2.5.2. Energetske potrebe štenadi	24
2.5.3. Minerali i vitamini	27
2.6. Procena i odabir načina hranjenja štenadi	32
2.7. Uticaj ishrane na ponašanje pasa	34
2.7.1. Uticaj dijetetskih vlakana na ponašanje pasa	35
2.7.2. Uticaj proteina iz hrane na ponašanje pasa	37
2.8. Značaj rane socijalizacije i habituacije štenadi	41
2.9. Ponašanje pasa pri hranjenju	42
2.9.1. Senzorna analiza i primena senzorne analize u hrani za kućne ljubimce	43
2.9.2. Palatability test (test ukusnosti hrane)	45
2.10. Faktori koji utiču na svarljivost hrane	47
2.11. Uticaj ishrane na dobrobit pasa	52
3. CILJ I ZADACI ISPITIVANJA	64
4. MATERIJAL I METODE	66
4.1.1. Etičko odobrenje	66
4.1.2. Tehnika formiranja oglada	66
4.2. Materijal	66
4.2.1. Izbor kompletne hrane namenjene ishrani štenadi srednjih i velikih rasa uzrasta od 2. meseca života	66
4.2.2. Štenad rase šarplaninac	69
4.2.3. Način hranjenja i pojenja	76
4.2.4. Materijal korišćen za analizu svarljivosti hrane	77
4.3. Metode istraživanja	78
4.3.1. Hemijske analize hrane	78
4.3.2. Metode za analizu svarljivosti hrane	82
4.3.3. Zdravstveno stanje štenadi	83

4.3.4. Metodologija praćenja rasta i razvitka.....	83
4.3.5. Metoda za praćenje specifičnih obrazaca ponašanja štenadi pri hranjenju.....	84
4.3.6. Ispitivanje ekonomske isplativosti.....	86
5. REZULTATI ISPITIVANJA.....	88
5.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad	88
5.2. Zdravstveno stanje štenadi.....	94
5.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa	95
5.3. Proizvodni rezultati ishrane štenadi	104
5.3.1. Telesne mase štenadi.....	104
5.3.2. Visina tela štenadi	105
5.3.3. Dužina tela štenadi	106
5.3.4. Prosečni ukupni i dnevni prirast štenadi	107
5.3.5. Prosečna dnevna i ukupna konzumacija SM hrane štenadi.....	108
5.3.6. Prosečna konverzija hrane	110
5.4. Ponašanje štenadi pri hranjenju.....	111
5.5. Ekonomska isplativost.....	115
6. DISKUSIJA.....	118
6.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad	118
6.2. Zdravstveno stanje štenadi.....	130
6.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa	131
6.3. Proizvodni rezultati	141
6.3.1. Telesna masa štenadi.....	141
6.3.2. Visina tela štenadi	143
6.3.3. Dužina tela štenadi.....	144
6.3.4. Prosečni ukupni i prosečni dnevni prirast štenadi.....	144
6.3.5. Prosečna ukupna i dnevna konzumacija hrane	146
6.3.6. Prosečna konverzija hrane.....	148
6.4. Ponašanje štenadi pri hranjenju	150
6.5. Ekonomska isplativost.....	159
6.5.1. Prosečan dnevni utrošak hrane	159
6.5.2. Cena koštanja hrane za kilogram prirasta.....	160
6.5.3. Ekonomija ušteda i efikasnost	160
7. ZAKLJUČCI.....	163
8. SPISAK LITERATURE	165
BIOGRAFIJA.....	1
PRILOZI	3

1. UVOD

U poslednjim decenijama, ljubav prema psima kao kućnim ljubimcima neprestano raste, kako u svetu, tako i kod nas. Ovaj trend se može posmatrati kao odraz sve veće svesti o dobrobiti životinja i važnosti njihovog prisustva u životu čoveka. Psi su postali više od običnih ljubimaca – oni su saputnici čoveka, zaštitnici i prijatelji, i članovi porodica.

Prema statističkim podacima, u mnogim zemljama zabeležen je značajan porast broja domaćinstava koja imaju pse. Ovaj fenomen nije izuzetak ni u našoj zemlji, gde se broj vlasnika pasa povećava iz godine u godinu. Razlozi su raznovrsni: od želje za aktivnim životnim stilom, preko povećanja broja usluga za kućne ljubimce, do promene u percepciji životinja kao članova porodice. U tom kontekstu, važno je razmotriti i odgovornosti koje dolaze sa ovim trendom, kako bismo osigurali zdraviji i duži životni vek kućnih ljubimaca.

Pas, kao jedan od najstarijih prijatelja čoveka, nosi sa sobom bogatu evolucijsku istoriju koja ga definiše kao mesojeda. Niz anatomskih i fizioloških osobina jasno ukazuje na ovu specifičnu ishranu, koja se oblikovala tokom vekova kroz adaptaciju na različite ekosisteme. Njegovo poreklo, telesna građa, brzina, način uzimanja hrane i varenje, kao i izgled zubala, svedoče o instinktivnim svojstvima predatora.

Ove karakteristike ne samo da govore o njegovim sposobnostima lovca, već i o načinu na koji su se psi prilagodili životu u divljini, loveći druge životinje kako bi obezbedili svoj opstanak. Razumevanje ovih osobina neophodno je za pravilno hranjenje i brigu o psima danas, osvetljavajući vezu između njihovih prirodnih instinkata i savremenog načina života. U ovom kontekstu, istražujemo kako evolucija oblikuje ishranu pasa i kako njihove fiziološke karakteristike i dalje odražavaju njihovu prirodu mesojeda.

Meso i masno tkivo ulovljenih životinja oduvek su bili ključni sastojci ishrane pasa, pružajući im neophodne proteine i energiju za vitalne telesne funkcije. Kost i krv su, sa druge strane, doprinosili mineralnim materijama potrebnim za zdravlje kostiju i tkiva, dok jetra obezbeđuje važne vitamine koji podržavaju brojne metaboličke procese.

U divljini, psi su se oslanjali na raznovrsne delove ulovljenih životinja kako bi zadovoljili svoje nutritivne potrebe. Na primer, dlaka, perje i nesvarljivi sadržaj creva imali su funkciju balasta, pomažući u pravilnom pražnjenju creva i održavanju zdrave probave. Ova složena ishrana ne samo da oslikava mesojedsku prirodu pasa, već i njihovu prilagodljivost na različite resurse u

okruženju. Razumevanje ovih nutritivnih potreba ključno je za pravilnu ishranu i brigu o psima u današnjem svetu, gde se često suočavaju sa izazovima modernog života.

Pas je prva i najstarija životinja koju je čovek pripitomio. Tokom vekova, pas je, kao čovekov pratilac, postepeno stekao naviku da u svoju ishranu uključuje i biljna hraniva, što danas ima značajnu praktičnu vrednost.

Kao mesojed, pas je tradicionalno predstavljao konkurenciju ljudima u potrazi za hranom, ali prelaskom na ishranu koja obuhvata i biljne resurse, otvorena su vrata za pojeftinjenje njegove ishrane. U današnje vreme, pas se može smatrati svaštojedom, sposobnim da koristi širok spektar hranljivih materija. Ipak, njegova ishrana je usmerena ka koncentrovanim hranivima, što proizlazi iz specifičnosti varenja hrane. Ova prilagodljivost ne samo da olakšava brigu o psima, već i obogaćuje naše razumevanje njihove evolucijske i nutritivne istorije.

Pas je monogastrična životinja, što znači da poseduje samo jedan želudac i relativno kratke organe za varenje, što utiče na način na koji prerađuje hranu. Njegova struktura zuba je prilagođena mesojedima, što dodatno naglašava njegovu prirodnu ishranu. Međutim, pas nema značajnu mikrofloru u crevima za sintezu vitamina B grupe ili vitamina K, niti proizvodi enzime za varenje celuloze, iako je sposoban da sintetiše vitamin C.

U procesu varenja, pas funkcioniše kao tipična životinja sa enzimskim varenjem, pri čemu se složeni hranljivi sastojci razlažu na jednostavnije jedinice koje se lako apsorbuju. Ugljeni hidrati se razlažu na monosaharide, proteini na aminokiseline, a masti na masne kiseline. Ovi resorbovani sastojci hrane su od suštinske važnosti za izgradnju telesnih tkiva i zadovoljavanje energetskih potreba.

Zbog specifičnosti probavnog sistema, pažljivo biranje kako životinjskih, tako i biljnih hraniva je od vitalnog značaja. Biljna hraniva treba da budu koncentrovana, sa niskim sadržajem celuloze, lako svarljiva i higijenski ispravna.

Pas pokriva svoje nutritivne potrebe kroz unos oko 50 hranljivih sastojaka, čime se naglašava važnost pravilne ishrane za njegovo zdravlje i dobrobit.

Na osnovu nutritivnih potreba, psi se mogu klasifikovati u različite kategorije: štenad, mladi psi, skotne i dojne kuje, kao i radni psi. Svaka od ovih kategorija ima specifične nutritivne zahteve koji su od suštinskog značaja za njihovo zdravlje, rast i funkcionalnost.

Štenad i mladi psi, na primer, imaju najveće potrebe za hranljivim materijama tokom svog perioda rasta, kada je pravilna ishrana ključna za postizanje optimalne veličine, telesne mase i

sveukupnog zdravlja u odraslom uzrastu. Pravilno balansirana ishrana u ovom kritičnom razdoblju ne samo da podržava razvoj kostiju i mišića, već i jača imunološki sistem, čime se postavlja čvrst temelj za zdrav život. Razumevanje ovih nutritivnih potreba omogućava vlasnicima pasa da pruže adekvatnu i prilagođenu ishranu, čime se doprinosi dobrobiti i dugovečnosti njihovih ljubimaca.

Rast i razvoj predstavljaju najvažnije fiziološke osobine štenadi i mladih pasa, koji prolaze kroz kritične faze u svom životnom ciklusu. Potrebe štenadi i mladih pasa za hranljivim materijama tokom ovih perioda su dvostruko veće od onih potrebnih za održavanje života. Ovaj brzi rast, koji se meri prirastom, podrazumeva značajno nakupljanje proteina, mineralnih materija i vode u telu, što doprinosi razvoju mišićne mase i kostiju.

U prvim mesecima života, štenad, bilo da se hrane majčinim mlekom ili su na prihrani, prolazi kroz intenzivan proces rasta. Kada se uzme u obzir odnos između potrebne hrane i telesne mase, jasno je da rastenje štenadi i mladih pasa zahteva tri puta više hranljivih materija nego što je potrebno odraslim psima. Ova specifičnost u nutritivnim potrebama naglašava važnost pravilne ishrane u ovim fazama, kako bi se osiguralo optimalno zdravlje i razvoj mladih pasa, čime se postavlja čvrst temelj za njihov budući život.

Drugim rečima, štenad zahteva dovoljno hrane koja sadrži sve potrebne hranljive sastojke kako bi se osigurao pravilan rast i razvoj. Greške u ishrani štenadi, bilo tokom dojenja, prihranjivanja ili odbijanja, često ostavljaju trajne posledice koje se kasnije teško mogu ispraviti. Nedovoljna ili neuravnotežena ishrana može dovesti do ozbiljnih problema, poput zaostajanja u rastu i razvoju, mršavljenja, rahitisa, hipovitaminoza, avitaminoza, pa čak i raznih oboljenja. Ova situacija naglašava izuzetnu važnost pažljivog planiranja ishrane u ranim fazama života štenadi, jer svaka greška može imati dugoročne posledice na njihovo zdravlje i dobrobit. Pravilna ishrana je, stoga, ključna za postizanje optimalnog rasta i razvoja mladih pasa.

Optimalan rast i razvoj odbijene štenadi ključni su za njihovo buduće zdravlje i dobrobit. Ovaj proces zahteva pažljiv pristup koji obuhvata nekoliko ključnih faktora. U zavisnosti od rase, pravilno vreme i način prihranjivanja, kao i izbor odgovarajuće hrane, mogu značajno uticati na prirast i opšte stanje štenadi. Osim toga, važno je razmotriti količinu i sastav obroka, hemijski sastav hrane, njen oblik (suva, vlažna ili poluvlažna) i toplotno stanje (topla ili hladna). Takođe, ne smemo zaboraviti ni na režim nege i držanja, koji su od suštinskog značaja za optimalan razvoj mladih pasa. Ova disertacija istražuje sve ove aspekte kako bismo osigurali zdrav i uravnotežen rast štenadi, čime se postavlja temelj za njihovu srećnu i aktivnu budućnost.

Jedno od najvažnijih pitanja u ishrani štenadi jeste izbor odgovarajućih hraniva za prihranjivanje i ishranu. Zameniti majčino mleko, koje predstavlja najoptimalniji izvor hranljivih materija za štenad, često je izazov. Kako štenad raste, sve se više postavlja pitanje kako bezbedno i efikasno preći na druge vrste hrane, pri čemu se najčešće razmatra uloga mesa i iznutrica. Međutim, ova vrsta ishrane može biti finansijski zahtevna. Zbog toga se sve češće istražuju alternativna rešenja, poput upotrebe biljnih hraniva. Postoje eksperimentalni i praktični rezultati koji sugerišu da štenad može zadovoljiti svoje nutritivne potrebe i isključivo biljnim izvorima, uz postizanje zadovoljavajućih prirasta i opšteg zdravlja. Ipak, važno je napomenuti da ishrana samo biljnim hranivima ne može uvek i sigurno obezbediti sve neophodne hranljive materije, posebno kada je reč o biološkoj vrednosti proteina.

U ishrani štenadi, potpune komercijalne smeše za pse fabričke proizvodnje postaju sve popularnija opcija među vlasnicima. Ove smeše sadrže pažljivo odabrana biljna i animalna hraniva, savršeno izbalansirana kako bi obezbedila sve neophodne hranljive sastojke za zdrav razvoj mladih pasa. Njihova jednostavna priprema i upotreba čine ih praktičnim rešenjem za vlasnike, posebno u savremenom načinu života.

Privlačnost hrane za pse igra ključnu ulogu u izboru ishrane za kućne ljubimce, jer ukoliko psi ne pokažu interesovanje za hranu, vlasnici su često prinuđeni da preispitaju svoj izbor i potraže alternative. Industrija hrane za kućne ljubimce, svesna ovog izazova, neprestano inovira i prati trendove humanizacije ishrane, preuzimajući elemente iz ljudske ishrane i primenjujući ih na pse kao članove porodice. Proizvođači sada koriste raznovrsne sirovine, uključujući nove animalne proteine poreklom od prepelice, srne, fazana i zeca, kao i inovativna biljna hraniva poput batata, spelte, voća poput nara i borovnica, te povrća kao što su brokoli i artičoke. Cilj je razviti formule koje ne samo da podržavaju opšte zdravlje životinja, već su i ukusne, kako bi ljubimci uživali u obrocima.

U ovom radu fokusiraćemo se na uticaj ishrane kompletnim komercijalnim smešama na prirast i konverziju hrane kod štenadi rase jugoslovenski ovčarski pas – šarplaninac, nakon odbića, u uzrastu od 2 meseca. Naš cilj je da procenimo efikasnost ovakvih smeša u podršci optimalnom razvoju, dobrobiti i zdravlju ovih mladih pasa.

Ovaj rad istražuje kako različite formulacije obroka utiču na zadovoljstvo i zdravlje kućnih ljubimaca, posebno se fokusirajući na štenad. Ključna pitanja uključuju da li obroci različitog sastava utiču na ponašanje štenadi tokom hranjenja i kako preferencija prema određenoj hrani zavisi od ukusa i sirovinskog sastava. Analizirajući ove aspekte, cilj je da se razjasni uloga

ukusa u ishrani štenadi i da se pruže preporuke za optimalne formulacije koje će osigurati ne samo prijemčivost hrane, već i zdrav razvoj mladih pasa.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Domestikacija pasa i nutritivni razvoj

Domaći pas se smatra prvom i najstarijom pripitomljenom životinjom, a najbliži predak mu je sivi vuk (*Canis lupus*) (Galibert i sar., 2011). Istraživanja, uključujući molekularnu biologiju, pokazuju da psi i vukovi dele 98% mitohondrijalne DNK (Vilà i sar., 1997). Proces domestikacije pasa verovatno je počeo pre najmanje 15.000 godina (Savolainen i sar. 2002), a dve glavne hipoteze objašnjavaju ovaj fenomen (Galibert i sar., 2011). Prva, "samo-domestikacija", sugerise da su manje anksiozni vukovi prilazili ljudskim naseljima tražeći ostatke hrane, što je dovelo do pojave prvih primitivnih pasa (Driscoll i sar., 2009). Druga hipoteza tvrdi da su ljudi namerno selektovali mladunce vukova zbog raznih potreba, uključujući lov i ceremonijalne svrhe. Iako su ti vukovi bili daleko od prvih potpuno pripitomljenih pasa, smatraju se njihovim precima (Clutton-Brock, 1995; Bosch i sar., 2015). Stoga, proučavanje ishrane divljih vukova može pomoći u razumevanju nutritivnih potreba domaćih pasa.

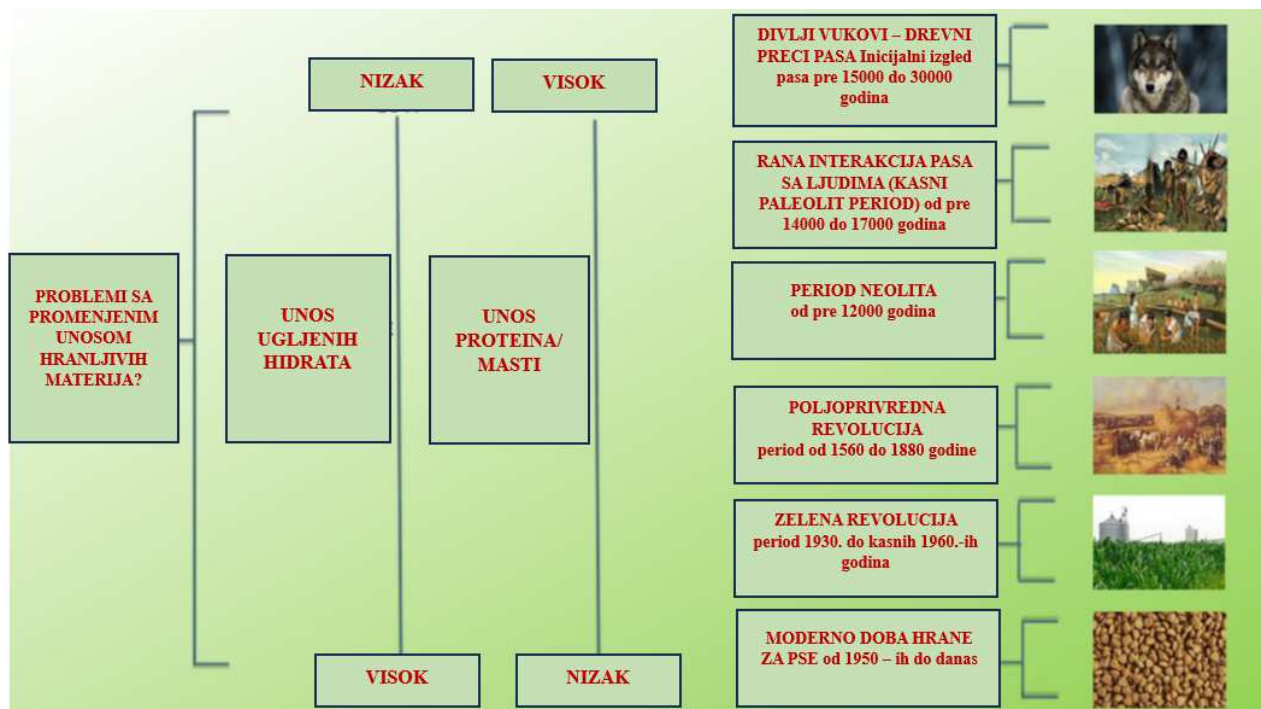
Nedavno istraživanje o ishrani divljih vukova pokazalo je da je ravnoteža makronutrijenata u njihovoj ishrani otprilike 54% proteina, 45% masti i 1% ugljenih hidrata (Bosch i sar., 2015). Istraživanje se oslanjalo na analize više od 31.000 fecesa i želudaca, iako su napravljene određene pretpostavke koje mogu uticati na tačnost rezultata. Vukovi se u prirodi najčešće hrane kopitarima, preferirajući iznutrice i meso, a sezonske promene takođe utiču na raznolikost njihove ishrane (Bosch i sar., 2015; Metz i sar., 2012). Tokom leta, pored mesa, vukovi konzumiraju voće poput malina, borovnica i jabuka, što može biti povezano s potrebom za vitaminima (Honghai i sar., 1998).

Iako se primarna ishrana sastoji od proteina i masti, biljna materija ima minimalan doprinos energetske potrebe vukova (Neale i Sacks, 2001; Mech i Boitani, 2003). Istraživanje sugerise da je njihova ishrana, dominantno bazirana na mesu, rezultat visokog predatorskog nagona. Iako nije jasno da li vukovi intuitivno biraju određene makronutrijente ili jednostavno jedu sve što je dostupno, evidentno je da je njihova ishrana u velikoj meri zasnovana na proteinima i mastima (Bosch i sar., 2015).

Ove informacije mogu biti korisne za razumevanje nutritivnih potreba domaćih pasa i kako su se one promenile kroz proces domestikacije.

Domaći pas (*Canis familiaris*) pokazuje brojne anatomske i fiziološke osobine koje ukazuju na karakter mesojeda. Porodica pasa (*Canidae*) obuhvata 38 vrsta mesojeda, a evolucija psa jasno ukazuje na njegovu adaptaciju za lov na druge životinje (Clutton-Brock, 1995). Meso i masno tkivo predstavljaju ključne izvore proteina i energije, dok kosti, krv i jetra doprinose podmirenju potreba u mineralnim materijama i vitaminima. Neprobavljivi delovi, poput dlake i perja, pomažu u pražnjenju creva.

Iako ne postoji tačan datum pripitomljavanja pasa, proces je započeo u paleolitu, kada su se pojavile promene u ponašanju i fizičkim karakteristikama pasa (Galibert i sar., 2011). Interakcija između ljudi i pasa označila je prelaz od samoodređenog izbora ishrane do uticaja ljudi (slika 2.1). Kako su psi koegzistirali s ljudima, njihova ishrana se počela usklađivati sa ishranom njihovih ljudskih saputnika.



Slika 2.1. Promena u nutritivnom okruženju pasa, evolucija ishrane pasa tokom vremena, od njihovih divljih predaka do modernih domaćih ljubimaca

Tokom procesa domestikacije, podvrste *Canis lupus familiaris* postepeno su se diferencirale u zavisnosti od korisnosti za ljude, što je dovelo do razvoja različitih rasa pasa sa specifičnim zadacima-od zaštite stada (kao što su mastifi), preko lova (pointeri), do otpornosti na hladnoću (sibirski haski) ili društvenih uloga (pekinezeri). Kako su se psi pripitomljavali i koegzistirali s ljudima, njihova ishrana se menjala. S vremenom su počeli konzumirati ostatke ljudskih obroka, čime je došlo do diverzifikacije njihove ishrane. Ova promena bila je praćena prilagođavanjima

u fizičkim karakteristikama i probavnim sistemima, što je omogućilo psima da se adaptiraju na nove izvore hrane. U tom procesu, psi su počeli da uključuju i biljna hraniva u svoju ishranu, što je postalo značajno za smanjenje troškova ishrane.

Danas se može reći da su psi svaštojedi, sposobni da koriste raznovrsne namirnice, ali su posebno usmereni na koncentrovana hraniva, zbog specifičnosti svog probavnog sistema. Iako su prošli kroz značajne promene usled ljudske selektivne manipulacije, psi i dalje zadržavaju instinkte svojih divljih predaka, poput gonjenja plena i pretraživanja hrane, što ukazuje na duboke korene njihovog ponašanja.

Psi danas imaju značajnu ulogu u mnogim porodicama, a njihovo zdravlje i blagostanje postali su prioritet za vlasnike (Hart i Hart, 2016). U nekim zemljama, kao što su Francuska, Ujedinjeno Kraljevstvo i Švedska, procenti pasa sa zdravstvenim osiguranjem variraju, od 7% u Francuskoj do čak 80% u Švedskoj (SantéVet/Ipsos, 2018).

Tokom društvene rekonstrukcije pasa kao ljudskih saputnika, industrija komercijalne hrane za pse je značajno napredovala. Proizvođači hrane prepoznali su duboku vezu između vlasnika i njihovih pasa, što im je omogućilo da uspešno utiču na promene u ishrani pasa kroz čitave generacije vlasnika. U sledećem delu istraživanja razmotriće se uspon komercijalne hrane za pse i ključni razlozi njenog uspeha.

2.2. Istorija komercijalne hrane za pse

Komercijalna hrana za pse pojavila se u Velikoj Britaniji krajem 18. veka, a u Sjedinjene Američke Države je stigla krajem 19. veka (Nestle i Nesheim, 2010). Prva komercijalna hrana za pse bila je reklamirana kao „nutritivno obogaćeni keksi“ i bila je prvenstveno namenjena lovačkim i čistokrvnim psima, s ciljem da poboljša njihov učinak na takmičenjima. Jedan od najpoznatijih pionira ove industrije bio je James Spratt, Amerikanac koji je u Britaniji započeo prodaju obogaćenih keksa za pse, da bi se kasnije preselio u SAD tokom 1870-ih (Grier, 2006). Njegova firma, „Spratt’s“, nudila je proizvode poput „*Fibrine Dog Cakes*“, tvrdih keksa koji su se lomili prilikom hranjenja, uz tvrdnje da pomažu u prevenciji raznih zdravstvenih problema kod pasa. Ubrzo su se na tržištu pojavili i drugi proizvođači sa sličnim proizvodima, što je značajno doprinelo širenju i razvoju industrije komercijalne hrane za pse, kako u Americi, tako i u Evropi.

Posleratni ekonomski procvat učinio je da komercijalne hrane za pse deluju manje kao luksuz, a više kao potreba za prosečno stanovništvo. Praktičnost ovih proizvoda bila je privlačna

vlasnicima pasa, posebno ženama koje su radile i imale manje vremena za pripremu hrane. Sirovine poput mesa i žitarica su postale dostupnije proizvođačima hrane za pse zahvaljujući industrijalizaciji poljoprivrede sredinom 20. veka.

Ljudi su vekovima hranili pse ostacima svojih obroka, jer je to sprečavalo bacanje hrane. Međutim, proizvođači hrane za kućne ljubimce su se protivili toj praksi, videći je kao prepreku svojoj profitabilnosti. Kako je pas postao prihvaćen kao član porodice, industrija hrane za pse je uverila vlasnike da su komercijalno dostupne hrane za pse superiornije od „ostataka od ručka“. Uspešne kompanije su stekle poverenje veterinara, koji su počeli da preporučuju komercijalnu hranu za pse svojim klijentima. Krajem 1900 – ih godina proizvođači komercijalne hrane za pse su koristili marketinške tehnike, oslanjajući se na snažnu vezu između pasa i ljudi, kako bi promovisali svoje proizvode. Pokrenuli su kampanju protiv hranjenja pasa „ljudskom hranom“, ističući negativne aspekte ostataka sa stola i promovišući zdravstvene prednosti komercijalne hrane za pse (Thurston, 1996). Ova promena u percepciji dovela je do toga da psi steknu „pravo na zdravlje“, uključujući pravilnu ishranu (Haraway, 2008).

Kako su psi postajali cenjeniji članovi društva i kako se koncept „nutricionizma“ širio, fokus vlasnika pasa na izbalansiranu ishranu, po pitanju nutritivnog sastava, postao je prioritet. Značajan rezultat razvoja komercijalne hrane za kućne ljubimce bila je sposobnost proizvođača da kreiraju recepture koje sprečavaju nutritivne neravnoteže koje su se javljale kada su psi dobijali ostatke ljudske hrane. Iako psi danas žive duže nego pre pedeset godina (Nestle i Nesheim, 2010), naučnici nisu utvrdili da su komercijalne hrane za pse jedini faktor te dužine života. Poboljšana veterinarska nega, veća stopa sterilizacije i čuvanja pasa u zatvorenom, su faktori koji takođe doprinose ovoj dugovečnosti.

Sve veće opredeljivanje vlasnika za hranjenje pasa komercijalno dostupnom hranom vodila je ka sve većoj potražnji ovih tipova proizvoda na tržištu što je dovelo do toga da su mnogi proizvođači usvojili redukcionistički pristup u razvoju hrane za pse. Ovaj pristup je podrazumevao da, sve dok hrana zadovoljava nutritivne zahteve postavljene od strane NRC, manje je važno koji sastojci se koriste za postizanje tih zahteva. Na primer, umesto skupljeg mesa, proizvođači bi koristiti sojinu sačmu kao jeftiniju sirovinu da bi povećali sadržaj proteina u recepturi. Ovaj trend je omogućio nekim nemoralnim proizvođačima da koriste niže kvalitetne sastojke kako bi smanjili troškove proizvodnje i povećali profitabilnost.

Nečasni procesi u proizvodnji hrane za kućne ljubimce počeli su da se smanjuju 1968. godine, kada je Udruženje američkih kontrolora hrane za životinje (AAFCO) uvelo prve propise za ovu industriju (Nestle i Nesheim, 2010). Ova neprofitna organizacija postavila je dobrovoljne smernice za proizvodnju i označavanje, što je omogućilo proizvođačima da, ako žele, koriste AAFCO pečat, dodajući tako doslednost i pouzdanost komercijalnoj hrani za pse. AAFCO (2012), je takođe definisalo različite sastojke, razlikujući one životinjskog porekla od nusproizvoda na osnovu dela životinje od kojeg potiču. Dodatno, propisali su da sastojci na deklaraciji moraju biti navedeni u opadajućem redosledu prema količini, što je olakšalo vlasnicima pasa da razumeju sadržaj hrane koju njihovi ljubimci jedu.

Razvoju i popularizaciji komercijalne hrane za pse su značajno doprineli veterinari. U poslednjih četrdeset godina, značajno se promenila praksa u veterinarskoj medicini. Sve veći broj veterinara je pokazivao zainteresovanost za rad sa kućnim ljubimcima umesto sa životinjama koje ulaze u lanac ishrane. Pojava uravnoteženih komercijalnih hrana na tržištu omogućila je veterinarima da preporučuju različite komercijalno dostupne proizvode za ishranu pasa bez straha da će doći do razvoja bolesti kod pasa usled neuravnotežene ishrane.

Jedan od značajnih primera veterinarskog uticaja na industriju hrane za kućne ljubimce je kompanija Hill's, koja je osnovana krajem 1930-ih (Vogel, 1995). Godine 1939, veterinarski nutricionista Mark Morris razvio je specijalizovanu dijetetsku hranu za psa vodiča po imenu Buddy, koji je imao bubrežnu insuficijenciju (Hill's Pet Nutrition, 2012). Morris je verovao da ishrana može pomoći u ublažavanju simptoma, pa je formulisao hranu s niskim sadržajem proteina, fosfora i natrijuma kako bi smanjio opterećenje na Buddyjevim bubrezima (Hill's Pet Nutrition, 2012). Ova hrana, poznata kao „Prescription Diet k/d“, postala je veoma uspešna u upravljanju bubrežnom insuficijencijom kod pasa i mačaka. Na osnovu ovog uspeha, Hill's je razvila liniju dijetetskih proizvoda koji se preporučuju na recept, uključujući „i/d“ za gastrointestinalne probleme i „h/d“ za srčana oboljenja, kao i uspešnu liniju komercijalne hrane za pse.

Promene u načinu na koji ljudi tretiraju svoje kućne ljubimce otvorile su nove mogućnosti za proizvođače hrane za pse, omogućavajući im da razvijaju inovativne proizvode i primenjuju uspešne marketinške strategije. Proizvođači hrane za pse sve više prate najnovija naučna saznanja o ishrani pasa, kao i trendove u ishrani ljudi i kreiraju hranu specijalno formulisanu za različite faze života pasa, kao što su štenad, odrasli i stariji psi. Hrana za štenad obično sadrži veći procenat proteina radi optimalnog rasta, dok hrana za starije pse ima niži procenat proteina

i dodatke za zdravlje zglobova (Crane i sar., 2000). Takođe su razvijene specijalizovane hrane za velike i male rase, aktivne pse ili pse koji žive u stanovima, što hranu čini personalizovanijom. Aktuelni trendovi u industriji uključuju komercijalne hrane specifične za rase (labrador, zlatni retriver, bokser), a kompanije poput Royal Canin fokusiraju se na ovu oblast (Brown, 2012).

Promene u društvenim percepcijama pasa značajno su uticale na oglašavanje hrane za pse, ali i obrnuto-reklame su oblikovale moderni odnos između ljudi i pasa. Ubedljivost reklama, kao što je prikazivanje psa kako se igra sa decom, mogla je podstaći vlasnike da svoje pse vide kao članove porodice.

Jedna uspešna marketinška strategija bila je kreiranje hrane za pse koja podseća na ljudsku hranu, koristeći sastojke koje ljudi smatraju privlačnim. Na primer, hrana Gravy Train je reklamirana kao lako pripremljena, jednostavno dodavanjem vode da bi se dobio sos. Kompanija Merrick, specijalizovana za gurmansku hranu za pse, nudi razne "glavne obroke" poput "Grammy's Pot Pie" i "Thanksgiving Day Dinner" (Merrick Pet Care, 2012). Veliki proizvođači, poput Purine, takođe su prepoznali ovaj trend, lansirajući liniju gurmanskih proizvoda pod nazivom "Chef Michaels", sa ukusima kao što su "Sirloin Steak sa pirinčem i graškom" (Nestle Purina, 2012a).

Uspešni proizvođači hrane za kućne ljubimce, poput Purine, pokazali su sposobnost da uvode nove proizvode kako bi održali svežinu i atraktivnost svojih linija. Purina Dog Chow je decenijama bila najprodavanija hrana, ali kako su vlasnici počeli da traže kvalitetniju ishranu, Purina je 1980-ih godina uvela dve "super premium" linije: Purina ONE 1986. (Nestle Purina, 2010) i Purina Pro Plan 1987 (Nestle Purina, 2012b). Ove nove hrane su sadržavale pravo meso kao primarni sastojak, što ih je činilo privlačnijim za savremene vlasnike pasa (Nestle Purina, 2012b).

Slično tome, kompanija Hill's je nastavila da razvija dijetetske hrane na recept kako bi se bavila različitim zdravstvenim problemima kod pasa, dodatno osnažujući svoju poziciju na tržištu.

Maloprodajna lokacija je postala ključna u marketingu komercijalne hrane za pse, posebno s razvojem pet supermarketa u 80-im godinama. Ovi supermarketi su odgovorili na promene u ishrani pasa i iskoristili marketinški potencijal koji je to donelo. Pored širokog asortimana hrane, nudili su i igračke, poslastice, ogrlice, povoce i proizvode za negu, čime su postali sveobuhvatna destinacija za vlasnike kućnih ljubimaca.

Danas, savremeni supermarketi za kućne ljubimce (pet-supermarketi) nude i dodatne usluge kao što su obuka poslušnosti, nega i čuvanje pasa. Ovaj razvoj i kontinuirani rast supermarketa oslikavaju duboku ljubav koju savremeni vlasnici pasa osećaju prema svojim ljubimcima, kao i spremnost da potroše značajna sredstva na njihovu negu i dobrobit.

Praktičnost komercijalne hrane za pse učinila je ovu vrstu ishrane veoma privlačnom za vlasnike. Sipanje granula u posudu je daleko jednostavnije od pripreme obroka od početka. Pored toga, proizvođači hrane za pse su profitirali od rasta tržišta prerađene hrane za ljude, koje je takođe postalo popularno zbog svoje praktičnosti. Kako je prerađena hrana za ljude postajala uobičajena, tako je i prerađena hrana za pse brzo prihvaćena, posebno jer su psi počeli da se doživljavaju kao članovi porodice.

2.3. Šarplaninski ovčarski pas

Danas, zahvaljujući selektivnom uzgoju, postoji oko 400 različitih rasa pasa, sa velikim varijacijama u veličini i telesnoj masi, od malih „*Chihuahua*“ do velikih „*Saint-Bernard*“ (Fogle i Morgan, 2000; Hart i Hart, 2016).

Jedna od najstarijih autohtonih rasa pasa je šarplaninac, koja potiče iz planinskih predela bivše Jugoslavije, posebno sa Šarplanine. Iako se malo zna o tačnom poreklu ove rase, veruje se da su je doneli migranti iz Azije koji su čuvali svoja stada (Stanković, 1967). Kroz vekove, šarplaninac se adaptirao na specifične geografske i klimatske uslove, zadržavajući svoje karakteristike u područjima gde se i danas praktikuje ekstenzivno ovčarstvo (Dimitrijević, 2008).

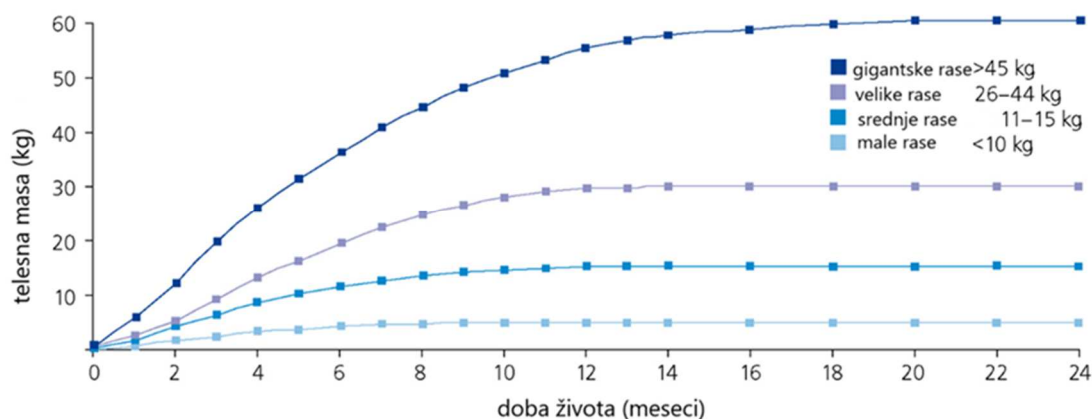
Rasa je priznata 1939. godine kao ilirski ovčar, a 1955. godine promenila je ime u jugoslovenski ovčarski pas šarplaninac, što je 1957. godine potvrdila i Međunarodna kinološka federacija (FCI) (Špoljarić i Urošević, 1987). Ova federacija navodi Srbiju i Makedoniju kao matične zemlje rase. Prema zvaničnom standardu, visina mužjaka bi trebalo da bude oko 70 cm, dok su ženke nešto niže, a prosečna težina odraslih pasa iznosi 40-65 kg za mužjake i 35-50 kg za ženke. Što se dužine tiče, trup je nešto duži od visine grebena (u mužjaka za 8-10 % a u kuja za 10-12% visine grebena). Rukovodeći se tim normativima, kinološke sudije i odgajivači vrše selekciju na osnovu eksterijernih parametara i odabiraju jedinke za dalji priplod (Urošević i Drobnjak, 2011).

2.4. Rast i razvoj štenadi

Rast i razvoj su ključne fiziološke karakteristike štenadi i mladih pasa. Njihove nutritivne potrebe su dvostruko veće od onih za održavanje života. Štenad brzo raste, a njihov prirast se meri deponovanjem proteina, minerala i vode u telu, što utiče na rast i razvoj mišićne mase i kostiju. Na kilogram telesne mase, štenad treba tri puta više hrane nego odrasli psi. Stoga je važno da ishrana štenadi bude bogata svim potrebnim hranljivim sastojcima. Greške učinjene u ishrani štenadi na sisi, u periodu prihranjivanja i odbijene štenadi, mogu dovesti do trajnih problema, kao što su usporen rast, mršavljenje, rahitis i druge zdravstvene tegobe.

2.4.1. Program praćenja rasta štenadi

Istraživanja su izradile krive rasta koje prikazuju telesnu masu različitih rasa pasa u odnosu na njihovu starost (slika 2.2). Uočeno je da psi velikih i ogromnih (džinovskih) rasa brže rastu u poređenju s patuljastim rasama. Razlika u veličini između ovih rasa se povećava tokom rasta, pa tako razlika u težini između novorođenčadi najmanjih i najvećih rasa može narasti sa sedam puta na 35 puta u odrasloj dobi (Hawthorne i sar., 2004). Tokom početnog post-natalnog perioda, kada je brzina rasta najintenzivnija, energetske potrebe po kilogramu telesne mase su najveće (Allard, 1988; Helmin i sar., 2000; Hawthorne i sar., 2004).



Slika 2.2. Kriva rasta štenadi malih, srednjih, velikih i ogromnih (gigantskih) rasa u zavisnosti od starosne dobi

Tokom prvih nedelja života, kada je brzina rasta visoka, oko 50% unosa energije koristi se za rast, dok se ostatak energije koristi za održavanje organizma (Debraekeleer i sar., 2010). Na prelomnoj tački krive rasta, dnevno povećanje telesne mase dostiže maksimum i zatim počinje da opada kako brzina rasta opada (Blanchard i sar., 1998). Kako štene sazreva, procentualni deo

energije potrebne za rast opada, dok se deo energije koji se troši za održavanje organizma povećava. NRC-ov priručnik preporučuje smanjenje kalorijskog unosa na 1,6 puta potreba za održavanje organizma kada pas dostigne 50% svoje odrasle težine, i na 1,2 puta pri dostizanju 80% telesne mase, kako bi se prilagodile smanjene energetske potrebe tokom prelaska u odraslo doba. Ovo smanjenje je predloženo kako bi se kompenzovalo smanjenje energije potrebne tokom prelaska iz faze odvikavanja u odraslo doba. Međutim, važno je napomenuti da sva istraživanja ne pokazuju smanjenje potreba za energijom tokom rasta na osnovu metaboličke telesne mase (MTM). Naravno, starosna dob u kojoj pojedinačno štene dostiže 50% svoje zrele telesne mase zavisi od očekivane zrele telesne mase. Manje rase pasa obično dostižu ovu fazu zrelosti u mlađem uzrastu u poređenju sa velikim i ogromnim (gigantskim) rasama, kojima je potrebno duže vremena da dostignu svoju punu zrelost (Dobenecker i sar., 2013).

Istraživanje koje su sprovedi Hawthorne i saradnici 2004. godine pokazalo je da je mala rasa, poput Papilona, dostigla 50% svoje odrasle telesne mase u prosečnom uzrastu od 11,1 nedelja, dok je ogromna (džinovska) rasa, kao što je Engleski mastif, to postigla u u prosečnom uzrastu od 22,9 nedelja. Takođe, u istom istraživanju, štenad patuljastih, malih i srednjih rasa dostigla su svoju odraslu telesnu masu oko 9-10 meseci starosti, dok su štenad velikih i ogromnih (džinovskih) rasa dostigla tu telesnu masu između 11 i 15 meseci starosti (tabela 2.1).

Tabela 2.1. Preporuke za pravilan rast i razvoj velikih i ogromnih (gigantskih) rasa pasa

Preporuke za rast velikih i giganstkih rasa pasa						
Starosna dob (meseci života)	Srednje rase (TM u odraslom dobu 20kg)		Velike rase (TM u odraslom dobu 35kg)		Gigantske (ogromne) rase (TM u odraslom dobu 60kg)	
	TM (kg)	% TM u odraslom dobu	TM (kg)	% TM u odraslom dobu	TM (kg)	% TM u odraslom dobu
1	1.8	9	2.5	7	3.6	6
2	4.4	22	7.0	20	8.4	14
3	7.4	37	12.3	35	15.6	26
4	10.4	52	16.8	48	22.8	38
6	14.0	70	22.8	65	36.0	60
12	19.0	95	30.8	88	48.0	80

Case i saradnici (2011) su utvrdili da telesna masa štenadi pri rođenju može porasti 40–50 puta do trenutka kada većina štenadi dostigne odraslo doba. Zbog razlika u veličinama rasa, koje se

kreću od malih čivava teških oko 2 kg do irskih vučjih hrtova sa oko 70 kg telesne mase, periodi rasta variraju. Psi malih rasa obično dostižu fizičku zrelost u uzrastu od 9 do 12 meseci, dok velike i ogromne rase postaju zrele tek između 18. i 24. meseca starosti (Case i sar., 2011). Ako se uzme u obzir da odrasli psi ogromnih rasa mogu težiti koliko i odrasli ljudi, kojima je potrebno 18 godina da dostignu zrelost, rast kod pasa je veoma brz.

Obezbeđivanje tačnih smernica hranjenja je neophodno kako bi se sprečila nedovoljna ili prekomerna ishrana. Razlike u obrascima rasta različitih rasa pasa mogu se očekivati zbog velikih razlika u veličini, temperamentu i strukturi dlake. Svi ti faktori utiču na energetske potrebe. Ova teza je potkrepljena istraživanjem koje je sprovedeno na šest štenaca, koji su pokazali vrlo različite energetske potrebe uprkos sličnosti u apsolutnoj telesnoj masi, na primer, u poređenju nemačkih doga i newfoundland rase (Hawthorne i sar., 2004). Objavljeno je malo podataka o varijacijama obrazaca rasta specifičnih za štenad određene rase, a većina naučnih istraživanja pruža ograničene podatke o pojedinačnim rasama (Hawthorne i sar., 2004). U istraživanju sprovedenom od strane Hawthorne i saradnika (2004), posmatrane su krive rasta 12 različitih rasa pasa s ciljem razvoja matematičke osnove za smernice specifičnog hranjenja pojedinih rasa. Utvrđeno je da su stope rasta tokom faze eksponencijalnog rasta (gledajući na brzinu povećanja telesne mase nedeljno) bile relativno slične između rasa. Odrasla telesna masa postignuta je kada stopa rasta padne na nulu, pri čemu su patuljaste, male, srednje rase dostizale tu težinu u uzrastu od 9 do 10 meseci, a velike i džinovske (ogromne) rase u uzrastu od 11 do 15 meseci u proseku (Hawthorne i sar., 2004).

Međutim, važno je napomenuti da podaci ukazuju na to da postoje razlike u obrascima rasta kod rasa slične veličine. Utvrđeno je da rasa newfoundland, iako dostiže nižu telesnu masu u odraslom dobu, ima veću eksponencijalnu stopu rasta u poređenju sa ostalim posmatranim ogromnim (džinovskim) rasama (Hawthorne i sar., 2004). Takođe, treba uzeti u obzir razliku u zavisnosti od pola, jer muški i ženski psi imaju različite obrasce rasta unutar iste rase, pri čemu je utvrđeno da muškim jedinkama treba duže da dostignu zrelost u odnosu na ženke iste rase (Hawthorne i sar., 2004). Iz tog razloga je bitno s oprezom koristiti predikcije rasta za izračunavanje energetskih potreba kod velikih i gigantskih rasa pasa u različitim fazama rasta (Tabela 2.2). Izračunavanje potreba za energijom (Tabela 2.2) u određenoj fazi rasta temelji se na pretpostavljenim potrebama za energijom i ciljnoj masi koju štene treba da dostigne u narednom mesecu. Važno je naglasiti da pri korišćenju predikcionih formula i pretpostavljenih ciljnih telesnih masa šteneta za naredno razdoblje treba biti oprezan, jer rast nije linearan, a na potrebe za energijom utiču mnogobrojni individualni faktori i faktori sredine.

Tabela 2.2: Predikcija mase velikih i gigantskih (ogromnih) rasa pasa na osnovu uzrasta (meseci života) i pretpostavljene telesne mase (TM) u odraslom dobu (Izvor: HAND i sar., 2000.).

Uzrast (meseci života) →								
TM u odraslo m dobu (kg)	1	2	3	4	5	6	7	12
45	3.0	8.3	14.5	20.2	24.2	28.4	30.0	37.4
46	3.0	8.4	14.7	20.5	24.6	28.9	30.6	38.1
47	3.1	8.5	14.9	20.8	25.1	29.4	31.1	38.8
48	3.1	8.6	15.1	21.0	25.5	30.0	31.7	39.6
49	3.2	8.7	15.2	21.3	25.9	30.5	32.2	40.3
50	3.2	8.8	15.4	21.6	26.3	31.0	32.8	41.0
51	3.2	8.9	15.6	21.9	26.7	31.5	33.3	41.7
52	3.3	9.0	15.7	22.1	27.1	32.0	33.8	42.4
53	3.3	9.1	15.9	22.4	27.4	32.5	34.4	43.1
54	3.4	9.2	16.0	22.6	27.8	33.0	34.9	43.8
55	3.4	9.2	16.2	22.9	28.2	33.6	35.4	44.6
56	3.4	9.3	16.3	23.1	28.6	34.0	35.9	45.2
57	3.5	9.4	16.4	23.3	28.9	34.5	36.5	45.9
58	3.5	9.5	16.6	23.6	29.3	35.0	37.0	46.6
59	3.6	9.5	16.7	23.8	29.7	35.5	37.5	47.3
60	3.6	9.6	16.8	24.0	30.0	36.0	38.0	48.0
61	3.7	9.7	17.0	24.0	30.3	36.5	38.5	48.7
62	3.7	9.8	17.2	24.4	30.7	37.1	39.1	49.5
63	3.8	10.0	17.4	24.7	31.0	37.6	39.7	50.2
64	3.8	10.1	17.5	24.9	31.4	38.1	40.2	50.9
65	3.9	10.2	17.7	25.1	31.7	38.7	40.8	51.7
66	3.9	10.3	17.9	25.3	32.0	39.2	41.3	52.4
67	4.0	10.4	18.1	25.5	32.3	39.7	41.9	53.1
68	4.0	10.6	18.2	25.6	32.6	40.3	42.4	53.9
69	4.1	10.7	18.4	25.8	32.9	40.8	43.0	54.6
70	4.1	10.8	18.6	26.0	33.3	41.3	43.5	55.3

Psi velikih i ogromnih rasa imaju veću i bržu stopu rasta u poređenju sa psima malih rasa, što može povećati rizik od smanjenja gustine kostiju, što zatim može opteretiti kosti i zglobove u razvoju. To može dovesti do ozbiljnih oštećenja skeleta. Zato je pravilna ishrana i pažljivo upravljanje rastom ključno za očuvanje zdravlja kostiju i zglobova kod velikih i ogromnih (džinovskih) rasa pasa.

2.5. Obezbeđivanje odgovarajućeg unosa nutrijenata hranom

Ishrana malih životinja postala je posebno značajna u poslednjim godinama, jer je jasno da pravilno upravljanje ishranom postavlja temelje za optimalno zdravlje i razvoj. To uključuje poboljšanje imunološke funkcije (Satyaraj i sar., 2021; Shao i sar., 2021), minimiziranje rizika od gojaznosti (Shepherd, 2021; Gaillard i sar., 2022) i metaboličkih poremećaja (Poppl i sar., 2017; Tal i sar., 2018), kao i prevenciju ortopedskih bolesti (Lauten, 2006; Kiefer-Hecker i sar., 2018; Salt i sar., 2020).

Na osnovu nutritivnih potreba, psi se mogu klasifikovati u različite kategorije: štenad, mladi psi, skotne i dojne kuje, i radni psi. Svaka od ovih kategorija ima specifične nutritivne zahteve koji su ključni za njihovo zdravlje i funkcionalnost. Štenad i mladi psi imaju najveće potrebe za hranljivim materijama tokom rasta, što je važno za postizanje optimalne veličine, telesne mase i zdravlja u odraslom uzrastu.

Štenad na sisi i u periodu nakon odbijanja, do 4 meseca starosti, najosetljivija je kategorija kada je u pitanju ishrana. Da bi štene normalno raslo i razvijalo se, važno je obezbediti adekvatan unos energije, aminokiselina, masti, minerala i vitamina od trenutka začeća. Uravnotežena ishrana podržava normalan razvoj organa, skeleta, mišića, mozga, očiju i nervnog sistema, kao i funkciju imunog sistema.

Nutritivna podrška mladom gastrointestinalnom traktu je ključna za uspostavljanje zdrave crevne mikroflore, koja je sve više prepoznata kao ključna za celokupno zdravlje. Precizna ishrana šteneta na početku života postavlja temelje za dug i zdrav život odraslog psa.

Prva prirodna i potpuna hrana za štenad je kolostrum, a zatim majčino mleko, koje je prisutno do 42 dana života. Tokom prvih 4–8 nedelja, štenad prolazi kroz probavne i metaboličke promene koje mu pomažu da se prilagodi na hranu koja nije mleko, što olakšava odvikavanje od majke. Već tokom sisanja, štenad se postepeno privikava na druge vrste hrane.

Idealno, kuja obezbeđuje sve potrebne hranljive materije putem svog mleka, osim ako to nije moguće iz nekog razloga. Kada dođe vreme za odbijanje, oko 3-4 nedelje starosti, štenad i dalje brzo raste i potrebna joj je vlažna hrana bogata energijom, koja je lakša za konzumaciju zbog izbijanja zuba, i koja je izuzetno svarljiva kako bi se izbegle probavne smetnje (Debraekeleer et al., 2010).

Štenad stiče sposobnost da jede suhu hranu u uzrastu od 4-6 nedelja, a tokom ovog perioda važno je obezbediti ishranu koja je kompletna u pogledu energije i proteina, ali pre svega lako svarljiva. Odbijanje bi trebalo da bude završeno do oko 6 nedelja starosti.

Boutigny i saradnici (2016) su otkrili da nedovoljan unos majčinog mleka može uticati na brzinu rasta štenadi velikih rasa iz velikih legala. Dok se brine o maksimalnoj brzini rasta štenadi u fazi odbića (od drugoh meseca do dostizanja fizičke zrelosti), sumnja se da se sličan problem može javiti i tokom dojenja. U stvari, maksimalna brzina rasta primećena je kod štenadi koja su isključivo hranjena majčinim mlekom tokom prve tri nedelje (Alves, 2020). Takođe, zanimljivo je da težina štenaca pri rođenju opada sa veličinom legla (Alberghina i sar., 2021).

Na način ishrane značajno utiče predispozicija rase, jer psi imaju različite nutritivne potrebe u zavisnosti od svoje veličine. Faza rasta je kraća kod malih rasa, tako da prelazak sa hrane za štenad na hranu za odrasle pse treba obaviti u periodu od desetog do dvanaestog meseca starosti. Za štenad velikih rasa, ova faza traje duže, pa je potrebno davati hranu za štenad do 15–18 meseci starosti, dok kod ogromnih (džinovskih) rasa to može trajati do 24 meseca starosti (Villarreal i sar., 2019).

Period rasta je brz i dinamičan, a određeni specifični hranljivi sastojci su neophodni za pravilno formiranje mišića, organa, skeleta, kao i za razvoj vida i mozga. Održavanje idealne telesne mase od samog početka je ključno za dugoročno zdravlje. Hranjenje koje omogućava održavanje vitke telesne kondicije podrazumeva da unos kalorija mora odgovarati energetske potrebama šteneta.

2.5.1. Makronutrijenti

Prvi i najvažniji nutrijent za rast i razvoj šteneta je protein. Rastući psi imaju veću potrebu za proteinima nego odrasli, jer su proteini ključni za izgradnju tkiva tokom rasta. Životinjski proteini su najvredniji, pa bi hrana za štenad trebalo bi da sadrži više životinjskih nego biljnih proteina. Rastući psi troše više energije i hrane, pa unose i više proteina. Kvalitet proteina određuje se sadržajem esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina, kao i njihovom svarljivošću, koja zavisi od obrade hrane. Neodgovarajuća svarljivost može negativno uticati na zdravlje (Hewson-Hughes i sar., 2011). Takođe, veća svarljivost je zabeležena kod velikih rasa (Weber i sar., 2017). Minimalna preporučena količina (MRL, *Minimum Recommended Level*) proteina za štenad zavisi od uzrasta, pri čemu su MRL viši od biološkog minimuma i omogućavaju

održavanje zdravlja. Za štenad mlađu od 14 nedelja preporučuje se 25 g proteina na 100 g suve materije, dok se za stariju štenad preporučuje 20 g proteina na 100 g suve materije (tabela 2.3). FEDIAF (*Federation of European Pet Food Industry* – organizacija koja predstavlja proizvođače hrane za kućne ljubimce u Evropi) ne postavlja maksimalne granice za unos proteina kod mladih pasa, a njihov nedostatak može usporiti rast i izazvati probleme u razvoju. Istraživanja koja su sprovedli Nap i saradnici (1993) pokazuju da unos proteina utiče na telesnu masu i nivo seruma, ali ne čini se da ima značajan uticaj na razvoj bubrega i skeleta, što sugerise da protein malo verovatno uzrokuje poremećaje u endohondralnoj osifikaciji.

Asocijacija američkih službi za kontrolu hrane (AAFCO) igra ključnu ulogu u regulisanju hrane za životinje i definiciji sastojaka u SAD-u. AAFCO se oslanja na nutritivne profile Nacionalnog istraživačkog saveta (NRC), ali je njihovo početno poverenje dovedeno u pitanje zbog kasnijih, nepraktičnih preporuka NRC-a (Dzanic, 1994). Kao odgovor, 1990. godine formiran je AAFCO-ov Podkomitet za nutricioniste za pse, koji je 1991. i 1992. godine objavio prve nutritivne profile za pse i mačke (U.S. Food and Drug Administration, 2014).

U Evropi, značajnu ulogu ima Evropska federacija industrije hrane za kućne ljubimce (FEDIAF), koja kroz svoj Naučni savetodavni odbor, koji se sastoji od nezavisnih naučnika iz nekoliko evropskih zemalja, obezbeđuje da količine hranljivih materija potrebne za rast, razvoj i održavanje organizma kod štenadi budu zasnovani na najnovijim naučnim saznanjima. Odbor može preporučiti izmene smernica za hranljive materije.

Sve tri organizacije (NRC, FEDIAF i AAFCO) pretpostavljaju energetska gustinu od 4000 kcal ME/kg suve materije.

Tabela 2.3 . Preporučena količina hranljivih materija u kompletnoj hrani za rastuće pse je data u jedinicama na 100 g suve materije (SM) hrane (FEDIAF, 2021).

Nutrijenti	Jedinica	Rani rast (<14 nedelja života) i reprodukcija izražen u jedinicama na 100g SM		Kasni rast (>14 nedelja života) izražen u jedinicama na 100g SM	
		Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina	Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina
Proteini	g	25,00	-	20,00	-
Arginin	g	0,82	-	0,74	-
Histidin	g	0,39	-	0,25	-

Nutrijenti	Jedinica	Rani rast (<14 nedelja života) i reprodukcija izražen u jedinicama na 100g SM		Kasni rast (>14 nedelja života) izražen u jedinicama na 100g SM	
		Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina	Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina
Isoleucin	g	0,65	-	0,50	-
Leucin	g	1,29	-	0,80	-
Lizin	g	0,88	2,80 (N)	0,70	2,80 (N)
Metionin	g	0,35	-	0,26	-
Metionin + Cistin	g	0,70	-	0,53	-
Fenilalanin	g	0,65	-	0,50	-
Fenilalanin + Tirozin	g	1,30	-	1,00	-
Treonin	g	0,81	-	0,64	-
Triptofan	g	0,23	-	0,21	-
Valin	g	0,68	-	0,56	-
Masti		8,50	-	8,50	-
Linoleinska kiselina (omega - 6)	g	1,30	6,50 (N)	1,30	-
Arahidonska kiselina (omega – 6)	mg	30,00	-	30,00	-
Alfa-linolenska kiselina (omega – 3)	g	0,08	-	0,08	-
EPA+DHA (omega – 3)	g	0,05	-	0,05	-

Napomena:

Maksimalne Nutritivne Količine (N): Nutritivno maksimalne količine koje se smatraju prihvatljivim za očuvanje optimalnog zdravlja pasa, prema standardima nutricionista i veterinarskih stručnjaka.

Nakon unosa, proteini se razgrađuju enzimski u tankom crevu, gde se apsorbuju kao tripeptidi, dipeptidi i slobodne aminokiseline. Ove slobodne aminokiseline se zatim transportuju do jetre preko portalne vene. One su ključne za sintezu enzima i proteina, kao i za proizvodnju

neurotransmitera i hormona, poput serotonina, kateholamina i acetilholina, koji su derivati određenih aminokiselina (Massey i sar., 1998).

Aminokiseline su esencijalne za ishranu rastuće štenadi, a preporučene minimalne količine (MRL) variraju u zavisnosti od uzrasta (tabela 2.3). FEDIAF (2021) postavlja maksimalne preporuke samo za lizin. Višak lizina, preko 4,91 g na 100 g suve materije, može ometati dobitak na težini, dok količina od 2,91 g lizina na 100 g suve materije se smatra najvišom količinom koja ne utiče negativno na rast i razvoj i nema štetnih efekata (Czarnecki i sar., 1985).

U nutritivnim smernicama za rastuće pse ne pravi se razlika između malih i velikih rasa, iako se zna da imaju različite nutritivne potrebe.

Esencijalne aminokiseline su one koje organizam ne može sam sintetisati u dovoljnoj količini i moraju se unositi hranom. U ishrani štenadi važne su aminokiseline kao što su arginin, fenilalanin i histidin. Potražnja za argininom raste sa povećanjem sadržaja proteina zbog njegove uloge u ciklusu uree. Štenad koja se hrane hranom sa niskim sadržajem arginina, ali dovoljnom količinom proteina, može doživeti smanjenje unosa hrane i hiperamonemiju, što može dovesti do povraćanja, povećanog izlučivanja urinarne orotske kiseline i mišićnih tremora (Czarnecki i Baker, 1984). Nedostatak arginina može izazvati zamućenje sočiva očiju štenadi i kataraktu (Ranz i sar., 2002).

Istraživanja su pokazala da nutritivne potrebe za fenilalaninom, esencijalnom amino kiselinom, nisu zavisne od veličine rase psa. To znači da su potrebe za fenilalaninom slične bez obzira na to da li je pas mali, srednji ili veliki, što implicira da se preporučene količine ovog nutrijenta ne moraju prilagođavati veličini rase (Mansilla i sar., 2018).

Tirozin, koji je prekursor adrenalina i norepinefrina, igra značajnu ulogu u odgovorima na stres, ali su podaci o njemu kod pasa retki. Istraživanje na mladim Labradorima i Njufaundlenderima ispitala je uticaj suplementacije fenilalaninom i tirozonom na boju dlake. Iako je istraživanje rađeno na štenadi i ukazalo na bolju sintezu eumelanina, drugi fiziološki parametri nisu bili procenjivani (Watson i sar., 2015).

Histidin je ključan za brojne biološke funkcije, uključujući sintezu proteina i proizvodnju važnih molekula poput histamina i karnosina. Ograničenje histidina u ishrani pasa može smanjiti hematokrit, hemoglobin, telesnu masu, kao i nivoe histidina, karnosina, albumina, cinka i bakra u organizmu. Nedostatak histidina, esencijalne aminokiseline, može značajno uticati na ponašanje pasa, uzrokujući opšte smanjenje energije i vitalnosti, što se manifestuje

kao letargija. Psi sa nedostatkom histidina mogu delovati umorno, imati smanjenu želju za aktivnostima i smanjen apetit ili čak potpuno odbijanje hrane. Kada histidina nema dovoljno, dolazi do poremećaja varenja i osećaja gladi, što smanjuje unos hrane. Histidin je stoga ključan za održavanje normalnog ponašanja i apetita kod pasa, a njegov nedostatak može dovesti do smanjenja aktivnosti i promena u prehranbenim navikama, što može imati ozbiljne posledice na zdravlje i razvoj štenadi (Cianciaruso i sar., 1981).

Nedovoljna količina proteina i aminokiselina u ishrani štenadi može ozbiljno uticati na njihovo zdravlje i rast. Proteini i aminokiseline su ključni za izgradnju i obnovu tkiva, uključujući mišiće i kosti. Kada štenad ne dobija dovoljno proteina, može doći do neuhranjenosti, što rezultira usporenim rastom, manjom telesnom masom i slabijim mišićnim tonusom (Lewis, 2019).

Rastući psi imaju visoke energetske potrebe, pa je važno da njihova ishrana bude prilagođena tim potrebama. Količina hrane treba da bude izračunata na osnovu telesne mase i energetskih zahteva šteneta. Prekomeran unos proteina, posebno kod pasa velikih rasa, može izazvati probleme sa razvojem skeleta, kao što su displazija kuka ili osteoartritis (Lewis, 2019).

Zbog ovih faktora, važno je obezbediti uravnoteženu ishranu koja zadovoljava specifične potrebe štenadi tokom različitih faza rasta, kako bi se osigurao pravilan razvoj i sprečili dugoročni zdravstveni problemi.

Ugljeni hidrati su ključni izvor energije za organizam, jer se brzo pretvaraju u glukozu koja služi kao gorivo. Kod pasa, posebno mladih, ugljeni hidrati pomažu u održavanju stabilnog nivoa glukoze u krvi. Mladim psima malih i minijaturnih rasa često je potrebna veća količina energije u odnosu na njihovu veličinu zbog bržeg metabolizma i rasta. Zbog toga su skloni bržem sagorevanju energije i imaju veće potrebe za glukozom (Vroom i Slappendel, 1987).

Niska koncentracija ugljenih hidrata u ishrani ovih pasa može dovesti do problema s održavanjem normalnog nivoa glukoze u krvi, s obzirom na njihovu ograničenu sposobnost za glukoneogenezu (Vroom i Slappendel, 1987). Kako bi se sprečili ovi problemi, važno je osigurati adekvatan unos ugljenih hidrata prilagođen njihovim energetskim potrebama.

Količina ugljenih hidrata ne bi trebala biti prevelika, jer to može dovesti do gojaznosti tokom razvoja, kao i do disfunkcije pankreasa u odraslom uzrastu.

Masti su ključan esencijalni nutrijent u ishrani pasa, jer pružaju gotovo tri puta više energije po gramu nego proteini i ugljeni hidrati. Ovaj koncentrisani izvor energije je posebno važan za

rastuću štenad i aktivne pse. Masti sadrže esencijalne masne kiseline, poput omega-3 i omega-6, koje su neophodne za zdravlje i ne mogu se proizvesti u telu, pa ih je potrebno unositi hranom.

Ove masne kiseline igraju ključnu ulogu u održavanju zdrave kože i sjajnog krzna, pomažući da koža ostane vlažna i elastična. Takođe su važne za razvoj nervnog sistema kod mladih pasa, jer doprinose izgradnji nervnih ćelija i struktura, uključujući moždane membrane.

Masti takođe omogućavaju apsorpciju vitamina rastvorljivih u mastima (A, D, E i K), koji su važni za mnoge telesne funkcije, kao što su vid, rast kostiju i zdravlje kože. Stoga, adekvatan unos masti je neophodan za celokupno zdravlje pasa, uključujući energiju, zdravlje kože i dlake, razvoj nervnog sistema i funkciju imunološkog sistema (Kirby i sar., 2009).

Minimalne preporučene količine (MRL) za masti i masne kiseline prema FEDIAF-u (2021) su iste za pse u svim fazama rasta, osim za linolensku kiselinu (LA), za koju je postavljena maksimalna količina za štenad mlađu od 14 nedelja (tabela 2.3).

Među masnim kiselinama, posebna pažnja se posvećuje linolenskoj kiselini (LA), arahidonskoj kiselini (AA) iz grupe omega-6, kao i alfa-linolenskoj kiselini (ALA), dokozaheksaenskoj kiselini (DHA) i eikozapentaenskoj kiselini (EPA) iz grupe omega-3, koje se smatraju esencijalnim masnim kiselinama za štenad.

Sa nutricionističkog aspekta, arahidonska kiselina (AA) je važna jer je jedna od esencijalnih masnih kiselina za štenad, zajedno s alfa-linolenskom kiselinom (ALA), dokozaheksaenskom kiselinom (DHA) i eikozapentaenskom kiselinom (EPA). AA podržava nervni sistem i pozitivno deluje na imunološki sistem. Međutim, sadržaj AA u ekstrudiranoj suvoj hrani za pse može biti nedovoljan da zadovolji preporučeni minimum (Dodd i sar., 2021a).

Nedostatak DHA i EPA može rezultirati nedovoljno razvijenim nervnim sistemom, mrežnjačom i organima sluha. Pošto štenad ne mogu efikasno konvertovati kratkolančane polinezasićene masne kiseline u DHA i EPA, važno je da ove kiseline budu prisutne u ishrani tokom perioda rasta. Novorođena štenad imaju samo 10% težine mozga u poređenju sa odraslim psima, a značajan rast mozga se dešava u prva tri meseca života. DHA je ključna za izgradnju nervnog tkiva i od suštinskog je značaja za funkcionisanje mozga (Beynen, 2017).

Masne kiseline sa dugim lancima, poput eikozapentaenske (EPA) i dokozaheksaenske (DHA), su od ključne važnosti za razvoj nervnog sistema i mrežnjače kod pasa i drugih sisara. Mrežnjača, koja se nalazi na zadnjem delu oka, odgovorna je za prijem i obradu svetlosnih

signala, što omogućava vid. Adekvatan nivo DHA u ishrani pomaže u razvoju i očuvanju zdravlja mrežnjače.

Istraživanja su pokazala da štenad koja se hrane hranom sa niskim sadržajem EPA i DHA imaju slabije reakcije mrežnjače u poređenju sa onima koja su hranjena hranom bogatom ovim masnim kiselinama (Heinemann i sar., 2005). To može negativno uticati na njihovu sposobnost da vide pri slabijem svetlu. Nasuprot tome, štenad koja konzumiraju hranu bogatu EPA i DHA pokazuju bolje reakcije mrežnjače u uslovima smanjenog osvetljenja, što znači da su sposobniji da vide u tim uslovima.

Prisutnost EPA i DHA u ishrani poboljšava vizuelne performanse kod rastućih pasa, što doprinosi boljoj funkciji vida i zdravlju očiju. Ovo je posebno važno za štenad u fazi intenzivnog rasta i razvoja, gde kvalitet vida igra ključnu ulogu (Heinemann i sar., 2005).

Ishrana bogata mastima i kalorijama može izazvati brži rast šteneta, što može nadmašiti sposobnost kostura da se pravilno razvije. Takav brzi rast može dovesti do skeletnih abnormalnosti, uključujući probleme sa zglobovima i kostima, jer kostur ne može izdržati povećano opterećenje.

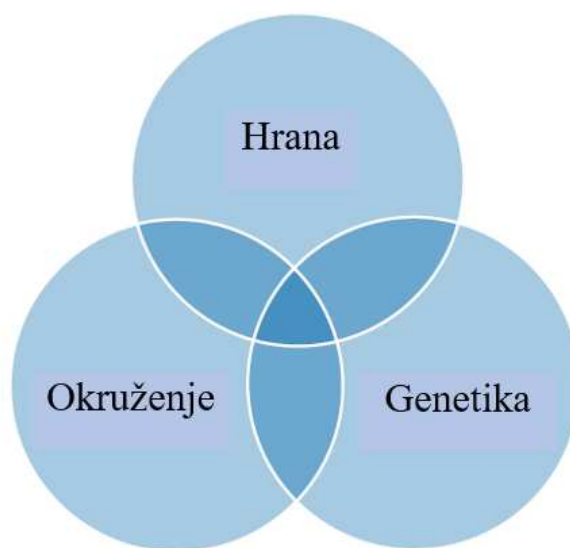
2.5.2 Energetske potrebe štenadi

Ne postoji jedinstvena formula koja može precizno izračunati energetske potrebe svih pasa ili mačaka, a svaka jednačina pruža samo teoretski prosek za određenu grupu životinja (Heusner, 1991). Obezbeđivanje adekvatnih nutritivnih preporuka predstavlja stalni izazov za proizvođače hrane za kućne ljubimce. Osim laktacije i fizičke aktivnosti, starost je jedan od najvažnijih faktora koji utiče na održavanje metaboličkih energetske potrebe (MER) kod domaćih pasa (Finke, 1994).

Energetske potrebe organizma zavise od metaboličke mase, što se odnosi na količinu tkiva koje učestvuje u metaboličkim procesima. Ove potrebe se razlikuju među rasama pasa, a čak i štenad iste telesne mase, kondicije, starosti, rase i pola mogu imati različite energetske zahteve. Na primer, istraživanje Kienzle i Rainbirda (1991) pokazalo je da štene koje unosi odgovarajuću količinu hrane zadovoljava i svoje potrebe za makronutrijentima i mikronutrijentima. Male rase imaju brži metabolizam i potrebna im je hrana s većom gustinom energije, dok neke velike rase, poput njufaundlendera, mogu imati niže energetske potrebe od proseka. S druge strane, rase poput nemačkog ovčara mogu imati veće potrebe zbog svoje aktivnosti (Dobenecker i sar., 2013). Ipak, sva štenad ima povećane nutritivne potrebe tokom rasta.

Izazov je obezbediti da svako štene unese adekvatnu količinu svih esencijalnih nutrijenata kako bi zadovoljilo svoje energetske potrebe. Ključni aspekt hranjenja pasa tokom rasta i razvoja je pružanje svih hranljivih materija u skladu sa potrebama organizma. Ovo je posebno važno čak i kada je potrebno ograničiti unos energije kako bi se sprečilo prekomerno nakupljanje masnog tkiva i razvoj poremećaja skeleta i kostiju usled brzog rasta (Giordanella i sar., 2019).

Previsok sadržaj energije u hrani može dovesti do gojaznosti, što predstavlja čest problem kod pasa. Loša ishrana tokom razvoja može uzrokovati dugoročne zdravstvene probleme. Procena odgovarajuće količine hrane za rastuće štene je izazovna, a trenutne prehrambene smernice ne uzimaju u obzir veličinu rase, što dodatno otežava situaciju. Istraživanje koje su sprovedi Bradley i saradnici (2021) pokazalo je da štenad malih rasa, poput Norfolk terijera, zahteva značajno manje hrane nego što je to sugerisano u postojećim smernicama. Stoga je neophodno prilagoditi preporuke ishrane kako bi se uzeli u obzir različiti nutritivni zahtevi u zavisnosti od veličine rase.



Slika 2.3. Etiologija razvoja bolesti skeleta je često multifaktorska; genetika, pravilna ishrana i okruženje su podjednako važni za pravilan rast.

Psi malih rasa brže dobijaju na težini i rastu svakodnevno u odnosu na velike rase (Schrack i sar., 2020). Ipak, štenad velikih rasa imaju veću intenzivnost rasta, što znači da u istom periodu dobijaju više na težini po kilogramu telesne mase. Ekstrapolacija nutritivnih potreba štenadi džinovskih rasa na srednje i male rase može dovesti do precenjivanja potreba manjih pasa (Böswald i sar., 2019).

Neodgovarajuća ishrana tokom rasta može izazvati ozbiljne abnormalnosti skeleta, posebno kod pasa velikih i džinovskih rasa. Ove rase su sklone problemima poput displazije kuka, displazije laktova i osteohondrozije, što može dovesti do sekundarnog osteoartritisa. Nutritivne greške, kao što su prekomerni unos energije (najčešće iz masti i ugljenih hidrata) i nepravilna ravnoteža kalcijuma, pogoršavaju ove probleme tokom rasta (Lewis, 2019). Gojaznost, koja je posledica viška hranljivih materija, dodatno opterećuje zglobove i može izazvati malformacije, što doprinosi razvoju osteoartritisa. Iako je gojaznost rizik za sve mlade pse, njen uticaj je izraženiji kod većih rasa zbog prenosa viška težine na rastuće kosti tokom produženog perioda rasta (Lewis, 2019).

Esencijalni nutrijenti moraju biti pravilno izbalansirani sa kalorijskom gustinom hrane, koja treba da odgovara potrebama pojedinačnih pasa. To znači da hrana za štene sa niskim energetske potrebama treba da sadrži viši odnos nutrijenata u odnosu na kalorije, kako bi se osiguralo da štene unosi dovoljnu količinu svih esencijalnih nutrijenata iako je unos kalorija ispod proseka. Zbog toga je važno pažljivo birati hranu koja je posebno formulisana za ove potrebe, jer izbor proizvoda koji samo zadovoljava minimalne preporuke za nutrijente može biti nedovoljan. Poznavanje nutritivnog profila hrane koju pas jede ključno je za adekvatnu procenu i obezbeđivanje pravilne ishrane.

Za odrasle pse sa neuobičajeno niskim unosom energije, NRC preporuke iz 2006. godine koriste metaboličku telesnu masu da odrede potrebne količine specifičnih nutrijenata, što omogućava prilagođavanje ishrane individualnim potrebama. Nasuprot tome, preporuke za štenad se razlikuju; one se temelje na energetskej potrebi šteneta pomnoženoj sa preporučenim količinama za svaki nutrijent. Ovaj pristup omogućava preciznije zadovoljenje nutritivnih potreba u fazi rasta.

Preporuke NRC-a iz 2006. godine uključuju jednačinu koju je predložio Blanchard sa saradnicima (1998) za izračunavanje energetske potreba pasa tokom rasta. Ova jednačina uzima u obzir procenat postignute telesne mase u odnosu na očekivanu telesnu masu u odraslom dobu, što omogućava preciznije određivanje energetske potreba. Ovaj pristup može biti vrlo koristan za planiranje ishrane i može se primeniti u računarskim programima za tačniju procenu nutritivnih potreba štenadi.

Tabela 2.4: Prikazuje smernice za izračunavanje energetske potreba i preporuka za nutrijente tokom rasta štenadi. Uzimajući u obzir trenutnu telesnu masu u odnosu na očekivanu telesnu

masu u odraslom dobu, tabela pruža konkretne vrednosti koje pomažu u pravilnom planiranju ishrane i obezbeđivanju potrebnih nutrijenata za zdrav i pravilan rast i razvoj.

Dnevne energetske potrebe za rast i razvoj štenadi posle odbića
$ME \text{ (kcal)} = \text{količina za održavanje} \times 3.2 \times [e^{(-0.87p)} - 0.1]$ $ME \text{ (kcal)} = 130 \times BW_a^{0.75} \times 3.2 \times [e^{(-0.87p)} - 0.1]$ Gde je: $P = BW_a / BW_m$ BW_a = telesna masa u trenutku evaluacije (kg) BW_m = očekivana telesna masa u odraslom dobu (kg) e = Osnova prirodnog logaritma ≈ 2.718

2.5.3. Minerali i vitamini

Minerali su ključni u ishrani pasa, ne samo zbog njihovog sadržaja u hrani, već i zbog međusobnih odnosa između njih. Preporuke FEDIAF-a variraju za štenad u različitim fazama rasta i uzimaju u obzir razlike između malih i velikih rasa. Tabela 2.5 pruža smernice koje pomažu u određivanju potrebnih količina minerala u ishrani štenadi, čime se osigurava pravilan rast i razvoj.

Tabela 2.5. Preporučene minimalne količine (MRL) makromineralna (g u100 SM) i mikromineralna (mg u 100g SM) (FEDIAF 2021)

Nutrijenti	Jedinica	Rani rast (<14 nedelja života) i reprodukcija izražen u jedinicama na 100g SM		Kasni rast (>14 nedelja života) izražen u jedinicama na 100g SM	
		Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina	Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina
Minerali					
Kalcijum	g	1,00	1,60 (N)	0,80	1,80 (N)
Fosfor	g	0,90	-	0,70	-
Odnos Ca/P		1/1	1,6/1 (N)	1/1	1,6/1 ² ili 1,8/1 ¹ (N)
Kalijum	g	0,44	-	0,44	-

Nutrijenti	Jedinica	Rani rast (<14 nedelja života) i reprodukcija izražen u jedinicama na 100g SM		Kasni rast (>14 nedelja života) izražen u jedinicama na 100g SM	
		Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina	Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina
Natrijum	g	0,22	-	0,22	-
Hloridi	g	0,33	-	0,33	-
Magnezijum	g	0,04	-	0,04	-
Mikroelementi					
Bakar	mg	1,10	2,80 (L)	1,10	2,80 (L)
Jod	mg	0,15	1,10 (L)	0,15	1,10 (L)
Gvožđe	mg	8,80	68,18 (L)	8,80	68,18 (L)
Mangan	mg	0,56	17,00 (L)	0,56	17,00 (L)
Selen	µg	40,00	56,80 (L)	40,00	56,80 (L)
Cink	mg	10,00	22,70 (L)	10,00	22,70 (L)
Vitamini					
Vitamin A	IJ	500,00	40.000 (N)	500,00	40.000 (N)
Vitamin D	IJ	55,20	227,00 (L) 320,00 (N)	50,00	227,00 (L) 320,00 (N)
Vitamin E	IJ	5,00	-	5,00	-
Vitamin B1 (Tiamin)	mg	0,18	-	0,18	-
Vitamin B2 (Riboflavin)	mg	0,42	-	0,42	-
Vitamin B5 (Pantotenska kiselina)	mg	1,20	-	1,20	-
Vitamin B6 (Piridoksin)	mg	0,12	-	0,12	-
Vitamin B12 (Cijanokobolamin)	µg	2,80	-	2,80	-
Vitamin B3 (Niacin)	mg	1,36	-	1,36	-
Vitamin B9 (Folna kiselina)	µg	21,60	-	21,60	-

Nutrijenti	Jedinica	Rani rast (<14 nedelja života) i reprodukcija izražen u jedinicama na 100g SM		Kasni rast (>14 nedelja života) izražen u jedinicama na 100g SM	
		Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina	Minimalna preporučena količina (MRL)	Maksimalna količina
Vitamin B7 (Biotin)	µg	-	-	-	-
Holin	mg	170,00	-	170,00	-
Vitamin K	µg	-	-	-	-

Napomena:

Maksimalne Količine (L): Maksimalne količine koje su definisane evropskim zakonodavstvom. Ove količine predstavljaju granice koje se ne smeju prelaziti radi očuvanja bezbednosti hrane.

Maksimalne Nutritivne Količine (N): Nutritivno maksimalne količine koje se smatraju prihvatljivim za očuvanje optimalnog zdravlja pasa, prema standardima nutricionista i veterinarskih stručnjaka.

¹*Za štenad pasa čija odrasla telesna težina ne prelazi 15 kg, tokom cele kasne faze rasta (≥14 nedelja).*

²*Za štenad pasa čija odrasla telesna težina prelazi 15 kg, do otprilike 6 meseci starosti. Tek nakon tog perioda, sadržaj kalcijuma može se smanjiti na 0,8% SM (a odnos kalcijum-fosfor može se povećati na 1,8/1).*

Kod rastućih pasa, posebno velikih i džinovskih rasa, važno je fokusirati se na prevenciju bolesti skeleta. Ishrana tokom perioda šteneta značajno utiče na strukturu i funkciju koštanog tkiva u odraslom uzrastu. Ove rase rastu brzo, ali njihovo ukupno razdoblje rasta traje duže nego kod malih rasa, što čini sporiji dobitak težine poželjnim za pravilan razvoj skeleta. Kalcijum i fosfor su ključni minerali za rast štenadi, te je stoga važno da vlasnici pasa štenadi obezbede adekvatan unos ovih minerala kako bi podržali zdravlje kostiju štenadi.

Specifične smernice za ishranu štenadi, posebno onih koje se odbijaju do 14 nedelja i imaju očekivanu telesnu masu u odraslom dobu veću od 25 kg, naglašavaju važnost pravilnog unosa kalcijuma i fosfora. Prekomerne ili nedovoljne količine kalcijuma u ishrani, naročito bez odgovarajuće ravnoteže s fosforom, mogu dovesti do deformacija skeleta i usporenog rasta (Lauten i sar., 1998; Goodman i sar., 1998; Laflamme, 2000). Određene rase su posebno osetljive na promene u ovim mineralima, pa je prilagođavanje ishrane specifičnim potrebama rase ključno (Dobenecker i sar., 2006).

Faktori poput ishrane, genetike i okruženja utiču na razvoj skeleta, a problemi mogu rezultirati razvojnim ortopedskim bolestima (DOD), posebno kod štenadi velikih rasa (Larsen, 2010).

DOD je povezana sa nepravilnom sintezom hrskavice i niskom gustinom kostiju, što dovodi do deformiteta i bolova. Iako se često misli da je visok unos proteina uzrok DOD-a, problem leži u prekomernoj ishrani ili prevelikom unosu energije, što pogoršava brzi rast kostiju i smanjuje njihovu otpornost (Nap, 1991; Hedhammar i sar., 1974; Dämmrich, 1991).

Ovo dodatno naglašava potrebu za individualnom nutritivnom procenom u veterinarskoj praksi, kako bi se identifikovale rase koje su sklone razvoju ortopedskih bolesti ukoliko se ne obezbedi adekvatan unos energije, kalcijuma i fosfora.

Količina kalcijuma od 0,8 g/100 g suve materije smatra se adekvatnom za rastuće pse (Goodman SA i sar., 1998; Jenkins KJ i sar., 1960a, 1960b; Lauten SD i sar., 2002), ali je za neke rase ova količina samo marginalna, posebno tokom faze brzog rasta (Alexander JE i sar., 1988; Laflamme DP, 2001). FEDIAF preporučuje da količina kalcijuma u hrani za kućne ljubimce tokom ranog rasta bude najmanje 1 g/100 g suve materije (tabela 2.5). Za štenad velikih i džinovskih rasa, preporučuje se da se hrane hranom koja sadrži najmanje 1% kalcijuma do oko 6 meseci starosti.

Tokom kasnijeg rasta, hrana kojom se hrani štenad malih i srednjih rasa može imati nižu količinu kalcijuma (minimum 0,8%), dok se odnos kalcijuma i fosfora može povećati na 1,8:1. Visok unos kalcijuma može negativno uticati na razvoj skeleta kod pasa velikih rasa, posebno u ranoj fazi rasta, pa se preporučuje stroga kontrola unosa kalcijuma za ovu grupu (Hazewinkel HAW i sar., 1985; Schoenmakers i sar., 2000).

Istraživanja Webera i saradnika (2000a, b) su pokazala da količina kalcijuma od 1,6% suve materije od 9 nedelja starosti, kada je ishrana izbalansirana, ne izaziva neželjene efekte. Tokom kasnijeg rasta, količina kalcijuma može biti povećana na 1,8% za sve rase, osim za velikog nemačkog ovčara, kojem se preporučuje da se hrani hranom sa maksimalno 1,6% kalcijuma (Laflamme, 2001; Weber i sar., 2000a, 2000b, Wiśniewska i sar., 2004; Jank, 2005).

Psi do 10 meseci starosti, posebno mladi psi velikih rasa, imaju poteškoća u kontroli apsorpcije viška kalcijuma iz hrane, što može dovesti do njegove akumulacije u telu. Mlade rase velikih pasa imaju užu raspon optimalnih količina kalcijuma u ishrani, dok psi malih rasa imaju širi raspon. Stoga je važno da odnos kalcijuma i fosfora u ishrani mladih pasa velikih rasa bude niži nego kod malih rasa (Wilczak i Jank, 2013). U tabeli 2.5 su prikazane optimalne i maksimalne količine kalcijuma, kao i odgovarajući odnosi kalcijuma i fosfora, koji su ključni za očuvanje zdravlja pasa.

Ishrana siromašna fosforom može dovesti do smanjenog izlučivanja fosfora iz bubrega i povećanog izlučivanja kalcijuma, što izaziva probleme sa apetitom, rastom, i kvalitetom kože i dlake. Takođe, može doći do poremećaja u mišićno-koštanom sistemu. Istraživanje Kiefer-Hecker i saradnika (2017) pokazalo je da su oboleli štenci doživeli nagli gubitak mišićne snage i promene u držanju, bez radiografskih odstupanja ili bola. Prelazak na izbalansiranu ishranu sa dovoljno fosfora omogućio je potpuni oporavak štenadi u manje od mesec dana. Ovi nalazi naglašavaju važnost adekvatnog unosa fosfora za zdrav razvoj rastućih pasa (Kiefer-Hecker i sar., 2017).

Zajednički uticaj esencijalnih nutrijenata, minerala i vitamina je značajan za zdravlje pasa. Hranjenje mladih pasa velikih rasa visoko kaloričnom hranom koja premašuje preporučene količine proteina, kalcijuma, fosfora i vitamina D može dovesti do poremećaja u razvoju skeleta. Ovi problemi su najizraženiji kod štenadi velikih rasa, koja su sklona bolestima povezanim s brzim rastom, kao što su ortopedske razvojne bolesti (DOD), uključujući osteohondritis i displaziju zglobova (Lauten i sar., 2002; Lauten, 2006; Demko i McLaughlin, 2005; Sanderson, 2006). Prekomerni unos ovih nutrijenata predstavlja poznati faktor rizika za razvoj ovih stanja kod pasa velikih i džinovskih rasa (Schoenherr i sar., 2008).

Sa porastom neobičnih praksi ishrane, poput domaćih i sirovih mesnih obroka, veterinari se suočavaju sa sve većim izazovima u dijagnostikovanju i lečenju poremećaja u ishrani. Često nepravilno izbalansirani domaći obroci mogu uzrokovati nutritivne deficite, posebno kalcijuma, fosfora i vitamina D, koji su esencijalni za razvoj štenadi. Istraživanje Dodd i sar. (2021b) otkrilo je slučajeve hipovitaminoze D i hipokalcemije, kao i tešku osteopeniju kod štenadi. Mineralizacija kostiju ovih štenadi bila je značajno ispod normale, s gustinom kostiju koja je bila 66% niža od očekivane, a sadržaj minerala u kostima bio je 40% niži od predviđenog.

U drugom istraživanju, kod šestomesečne ženke džinovskog šnaučera, koja je mesec dana bila hranjena nutritivno neizbalansiranom domaćom hranom, primećeni su problemi sa poteškoćama u kretanju i smanjenom pokretljivošću. Testovi su pokazali abnormalnosti, a klinička poboljšanja nakon promene ishrane ukazala su na dijagnozu nedostatka vitamina D i sekundarnog hiperparatiroidizma (Tal i sar., 2018). Ovi nalazi naglašavaju potrebu za većom svesti vlasnika pasa o važnosti uravnotežene ishrane, posebno kod rastućih pasa.

Vitamin D igra ključnu ulogu u održavanju ravnoteže kalcijuma u organizmu, regulišući hormonalnu ravnotežu i utičući na imunološki odgovor. Niski nivoi vitamina D povezani su s progresivnim bubrežnim bolestima i sekundarnim hiperparatiroidizmom (Parker i sar., 2017).

S druge strane, prekomerni unos vitamina D može izazvati hiperparatireoidizam, što dovodi do simptoma kao što su letargija, ukočen hod i poliurija (Mellanby i sar., 2005).

Kod štenadi velikih rasa, brzi razvoj može dovesti do privremenog nedostatka gvožđa, što se najčešće dešava kada ishrana ne zadovoljava njihove potrebe za ovim mineralom. Zbog intenzivnog rasta, potražnja za gvožđem je veća kod štenadi (Dzanis, 1994; Naigamwalla i sar., 2012).

Kod štenadi, unos cinka je ključan zbog rizika od dermatitisa povezanog s nedostatkom ovog minerala, što predstavlja retku kožnu bolest. Postoje dva sindroma dermatitisa kod pasa. Sindrom I se javlja kod pasa svih uzrasta koji imaju dobro izbalansiranu ishranu, a najčešće pogađa severne rase poput sibirskih haskija, alaskih malamuta i samojeda. Ovaj sindrom može biti povezan s naslednim poremećajem apsorpcije ili metabolizma cinka, iako su zabeleženi i izolovani slučajevi kod drugih rasa.

Sindrom II se javlja kod brzo rastuće štenadi velikih rasa koje su na ishrani siromašnoj cinkom ili koja sadrži previše vitamina, minerala (posebno kalcijuma) ili fitata iz biljaka, što može ometati apsorpciju cinka. Kada se postavi dijagnoza, potrebna je adekvatna oralna suplementacija cinkom, koja obično zahteva dugotrajnu terapiju. Doza se može prilagoditi za efikasno dugotrajno lečenje (White i sar., 2001; Hardy, 2016).

Komercijalna hrana za štenad velikih i džinovskih rasa obično je pravilno izbalansirana u pogledu minerala i vitamina potrebnih za razvoj, uključujući skelet. Zbog toga se ne preporučuje samostalno dodavanje dodataka ishrani, osim na savet veterinarskog stručnjaka, jer to može dovesti do prebrzog razvoja skeleta i povećanja telesne mase, što ugrožava zdravlje pasa. S druge strane, loše izbalansirana ishrana može negativno uticati na zdravlje zglobova i izazvati degenerativne bolesti i deformacije skeletnog sistema, kao što je rahitis.

2.6. Procena i odabir načina hranjenja štenadi

Procena metoda hranjenja je ključna za uspešan rast i razvoj štenadi, posebno kod velikih i džinovskih rasa. Postoje različite metode hranjenja: slobodan izbor (*ad libitum*), vremenski ograničeno hranjenje i količinski ograničeno hranjenje.

Hranjenje *ad libitum* je relativno jednostavno i može smanjiti pojavu abnormalnog ponašanja poput lajanja u vreme hranjenja. Pored toga, čest odlazak psa do posude sa hranom može smanjiti dosadu kod psa, a plašljivi psi mogu doživljavati manju konkurenciju prilikom

hranjenja. Nedostaci *ad libitum* hranjenja uključuju bacanje hrane, mogućnost hranjenja samo suvom ili polusuvom hranom, a dosada ili konkurencija mogu da podstaknu prejedanje. Najozbiljniji nedostatak kod mladih rastućih pasa je povećan rizik od gojaznosti i razvoja ortopedskih bolesti usled prekomerne konzumacije, čak i pravilno izbalansirane hrane.

Vremenski ograničeno hranjenje omogućava psima slobodan pristup posudi sa hranom tokom definisanog perioda, obično 10 do 15 minuta, jednom ili dva puta dnevno. Ova metoda hranjenja može rezultirati manjim ukupnim unosom hrane u poređenju sa štenadima hranjenim *ad libitum*. Vremenski ograničeno hranjenje može takođe pomoći u disciplini i učenju o tome kako voditi brigu o mladim štencima. Vlasnik interaguje sa štenetom tokom ovog vremena i može posmatrati njegovo opšte stanje i ponašanje, što može dovesti do ranijeg otkrivanja problema. Zastupnici ove metode hranjenja sugerišu da psi hranjeni na ovaj način mogu dobrovoljno ograničiti hranjenje na jednom ili dva puta dnevno i tako izbeći prejedanje u odraslom dobu. Međutim, istraživanja su pokazala da neki psi mogu prekomerno pojesti i kada su hranjeni po izboru u 15 minuta. U ovom istraživanju, psi hranjeni vremenski ograničenom metodom imali su veći prirast telesne mase, više telesne masti i povećanu mineralizaciju kostiju u poređenju sa psima koji su primali istu hranu po izboru (Debraekeleer i sar., 2010b). Ova metoda je takođe manje pogodna za vlasnika nego hranjenje po izboru.

Količinski ograničeno hranjenje podrazumeva davanje izmerene količine hrane svaki dan i zahteva poznavanje koliko je hrane potrebno dati psu. To se najbolje postiže procenom količine hrane na osnovu izračunate dnevne energetske potrebe šteneta ili prema preporukama proizvođača, a zatim podešavanjem količine kako bi se održala telesna kondicija (BCS) između 2,5/5 i 3,5/5.

Optimalna praksa tokom rasta je količinski ograničeno obročno hranjenje (Debraekeleer i sar., 2010b). Tokom brzog rasta, štenad treba hraniti tačno određenom količinom hrane, raspoređenom u 2-3 obroka dnevno, prilagođeno njihovom fizičkom stanju i uzrastu. Ova metoda je posebno važna za jedinke lošije kondicije kako bi se sprečili skokovi u rastu. U ranoj fazi rasta, energetske potrebe su veće po kilogramu telesne mase, dok se s vremenom smanjuju. Količinsko hranjenje omogućava bolju kontrolu nad fizičkom kondicijom i brzinom rasta (Debraekeleer i sar., 2010b).

2.7. Uticaj ishrane na ponašanje pasa

Iako su odnosi između ljudi i pasa često pozitivni, svake godine veliki broj pasa biva napušten ili predat azilima. Problemi poput agresije, bežanja, destruktivnog ponašanja, neposlušnosti i preteranog lajanja često su uzroci zbog kojih vlasnici odluče da napuste svoje ljubimce. Procene pokazuju da se u SAD-u godišnje eutanazira između 5 i 17 miliona pasa i mačaka, pri čemu 3 do 6 miliona ovih slučajeva uključuje probleme u ponašanju. Iako samo 20% pasa u azilima bude predloženo za eutanaziju od strane njihovih vlasnika, dodatnih 40% pasa se ipak eutanazira. Od pasa koji se usvoje iz azila, oko 20% se vraća nazad, a mnogi od njih bivaju eutanazirani. Razvijanje strategija za rešavanje problema u ponašanju značajno bi doprinelo dobrobiti ovih životinja (Bosch i sar., 2007).

Istraživanja na ljudima sugerišu da hrana bogata vitaminima i mineralima može smanjiti antisocijalno ponašanje kod dece, a suplementacija ovih nutrijenata je takođe pokazala da smanjuje nasilje kod mladih zatvorenika (Schoenthaler i Bier, 2000).

Ishrana ima značajan uticaj na ponašanje pasa kroz različite mehanizme. Pored nutritivnih potreba, ishrana takođe treba da zadovolji i ponašajne aspekte pasa. Psi uživaju u raznolikosti u hrani, kao i u različitim teksturama i mirisima, što može doprineti njihovom mentalnom zdravlju i zadovoljstvu. *Nutritivni sastojci*: Određeni nutrijenti, poput proteina, masti i vlakana, mogu direktno uticati na raspoloženje i ponašanje. Na primer, triptofan, koji je prekursor serotonina, može smanjiti anksioznost i poboljšati raspoloženje. *Tip vlakana*: Istraživanja pokazuju da tip vlakana u ishrani može uticati na osećaj sitosti. Fermentabilna vlakna mogu povećati osećaj sitosti i smanjiti glad, što može uticati na nivo stresa i anksioznosti kod pasa. *Kvalitet i sastav hrane*: Visokokvalitetna hrana sa potrebnim nutrijentima može poboljšati opšte zdravstveno stanje pasa, što može rezultirati smanjenjem problema u ponašanju. Na primer, psi koji su hranjeni izbalansiranom hranom često pokazuju manje agresivnosti i straha.

U istraživanju koje su sprovedi Bosch i saradnici (2007) opisani su postojeći mehanizmi uticaja hrane na ponašanje pasa.

Hormonalne promene: Određeni nutrijenti mogu uticati na lučenje hormona koji regulišu apetit i raspoloženje. Na primer, vlakna mogu stimulisati lučenje hormona sitosti.

Mikrobiom: Ishrana može uticati na crevnu floru, koja igra ulogu u proizvodnji neurotransmitera i može uticati na raspoloženje i ponašanje pasa.

Metabolički putevi: Različiti sastojci hrane mogu aktivirati metaboličke puteve koji su povezani sa stresom i emocionalnim reakcijama.

Dosadašnja istraživanja. Istraživanja o triptofanu: Istraživanja su pokazala da suplementacija triptofana može smanjiti anksioznost kod pasa, ali dosadašnja istraživanja nisu uvek pružila dosledne rezultate u vezi sa promenama u ponašanju.

Istraživanja o vlaknima: Neka istraživanja ukazuju da fermentabilna vlakna mogu smanjiti motivaciju za hranjenje i poboljšati ponašanje, dok su drugi pokazali da su specifični tipovi vlakana korisni za održavanje sitosti.

Kvalitet ishrane: Istraživanja su pokazala da psi sa boljom ishranom imaju manje problema sa ponašanjem, kao što su strah ili agresivnost, što sugerise da je kvalitet hrane ključan.

U kontekstu pasa, ishrana je istraživana i u vezi sa promenama ponašanja koje dolaze sa starenjem. Psi mogu razviti kognitivne deficite slične onima kod starih ljudi i osoba sa demencijom. Milgram i saradnici (2008) su sprovedli eksperimente sa mladim i starim beagle psima kako bi proučili uticaj dijetetskih intervencija na kognitivno opadanje. Njihovi rezultati su pokazali da hrana obogaćena antioksidansima i kofermentima smanjuje brzinu kognitivnog opadanja kod starijih pasa i poboljšava ponašanje povezano sa starenjem. Ovi nalazi naglašavaju da ishrana može značajno uticati na ponašanje pasa.

2.7.1. Uticaj dijetetskih vlakana na ponašanje pasa

„Kada razmatramo ponašanje psa, zapravo bi trebalo da razmišljamo o tome šta je u njegovom stomaku“ (Mugford, 1987). I pored ove tvrdnje, malo istraživanja se bavilo povezanošću između ponašanja pasa i sitosti ili motivacije za hranjenje. Sprovedena su tri istraživanja koja su ispitala uticaj dijetetskih vlakana na sitost i motivaciju za hranjenje, od kojih je samo jedno proučavalo ponašanje pasa.

Butterwick i Markwell (1996) su hranili prekomerno gojazne pse sa šest različitih hrana za pse u konzervi koje su se razlikovale po tipu i količini vlakana, na osnovu smanjenih energetske potrebe. U njihovom istraživanju nisu primetili razlike u ponašanju pasa vezanom za motivaciju za hranjenje, kao što su vreme provedeno pored hrane ili broj poseta posudi za hranjenje.

Nasuprot tome, Jewell i Toll (1997) su pokazali da sadržaj vlakana utiče na sitost. Psi sa slobodnim pristupom suvim - ekstrudiranim hranama za pse, srednjeg ili visokog sadržaja vlakana smanjili su unos energije u poređenju sa onima koji su jeli hranu sa niskim sadržajem

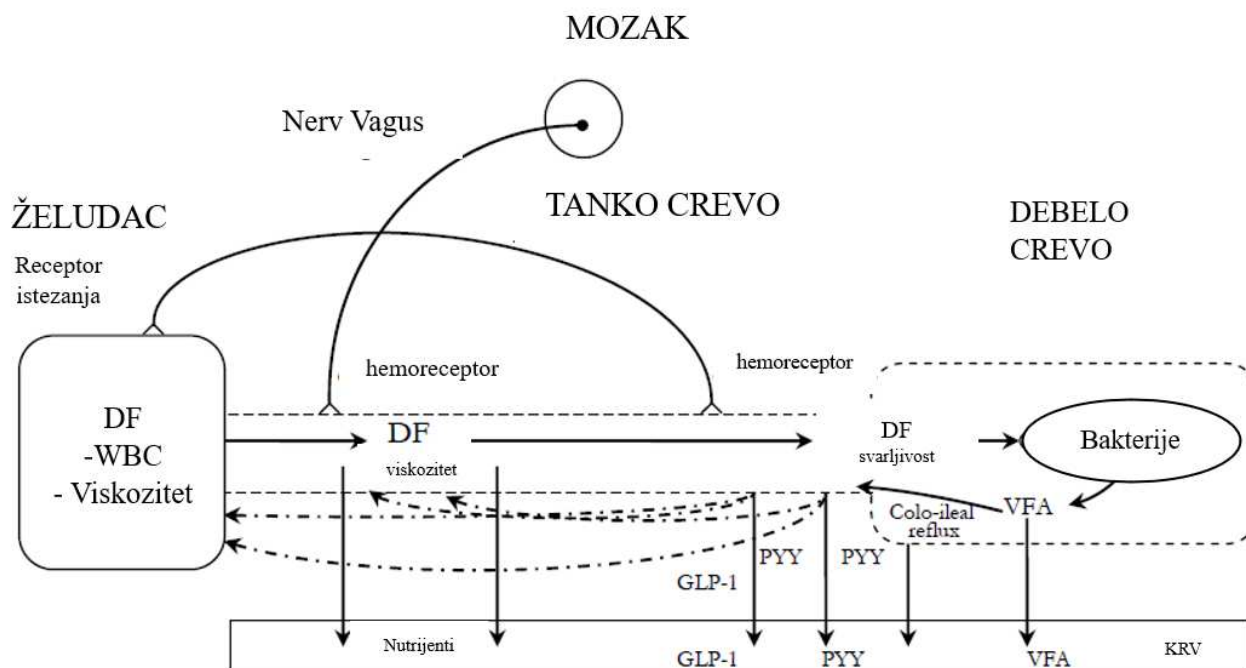
vlakana. Kada su im ponudili sledeći obrok, psi koji su jeli hranu bogatu vlaknima imali su manji unos energije.

Slično tome, Jackson i saradnici (1996) su primetili da visoki sadržaj vlakana smanjuje unos energije kod pasa. Oni su hranili pse hranom bogatom vlaknima ujutru, a šest sati kasnije omogućili im slobodan pristup hrani sa nižim sadržajem vlakana.

Mehanizmi koji objašnjavaju kako dijetetska vlakna utiču na izazivanje i održavanje sitosti kod ljudi i svinja su delimično primećeni i kod pasa. Stimulacija receptora za istezanje, putem infuzije tečnosti ili punjenja balona vodom u stomaku, smanjila je simulirano hranjenje kod pasa, što sugerise da ova stimulacija izaziva osećaj sitosti (Pappas i sar., 1989). Pražnjenje želuca se smanjuje kada se poveća sadržaj vlakana (kao što su psilijum ili guar guma) i viskoznost obroka, što produžava istezanje želuca i signale sitosti (Russel i Bass, 1985).

U istraživanju koje su sproveli Bueno i saradnici (1981), primećeno je da pražnjenje želuca i vreme prolaska hrane kroz creva zavise od vrste vlakana koja se koriste (pšenične mekinje, guar guma, celuloza). Odlaganje pražnjenja želuca, uz produženo vreme prolaska hrane kroz creva zbog dijetetskih vlakana, rezultuje stabilnijim koncentracijama glukoze u krvi (Murray i sar., 1999). Kod pasa koji su hranjeni hranom bogatom fermentabilnim (svarljivim) vlaknima (pulpa šećerne repe, arapska guma i frukto-oligosaharidi), zabeležene su povećane količine glukagonu sličnog peptida-1 (GLP-1), u poređenju sa psima koji su jeli hranu sa niskim sadržajem fermentabilnih vlakana (celuloza) (Massimino i sar., 1998). GLP-1 usporava pražnjenje želuca i prolazak kroz creva, što može rezultovati produženim punjenjem želuca i odlaganjem varenja i apsorpcije hranljivih materija.

Takođe, mehanizam „ileal brake“, koji se javlja kada masne kiseline stimulišu oslobađanje peptid tirozin hormona (PYY-a), može dodatno odložiti pražnjenje želuca kod pasa (Daniel i sar., 2002; Pappas i sar., 1986).



Slika 2.4. Uticaj dijetetskih vlakana (DF) na sitost. WBC - kapacitet vezivanja vode; VFA - isparljive masne kiseline; GLP-1; PYY (preuzeto iz Bosch i sar., 2007).

2.7.2 Uticaj proteina iz hrane na ponašanje pasa

Nakon unosa, proteini se enzimski razgrađuju i apsorbiraju u tankom crevu, uglavnom u obliku tripeptida, dipeptida i slobodnih aminokiselina. Nakon hidrolize peptida u enterocitima, slobodne aminokiseline se transportuju kroz portalnu venu do jetre. Aminokiseline su važne za sintezu enzima i drugih proteina, a koriste se i kao prekursori za sintezu neurotransmitera i hormona. Ponašanje zavisi od detekcije, prenosa i obrade signala u nervnom sistemu, što se ostvaruje putem hemijskih poruka, uključujući neurotransmitere i hormone. Promene u prekursorima ovih neurotransmitera (triptofan i tirozin), mogu uticati na ponašanje. Faktori poput količine i vremena unosa hrane, sastava hrane i svarljivosti hrane određuju dostupnost različitih aminokiselina, što može dalje uticati na ponašanje. Triptofan i tirozin su istaknuti kao potencijalni modulatori ponašanja, dok se slični efekti mogu povezati i sa holinom, histidinom i treoninom (Young, 1996).

Triptofan, kao esencijalna aminokiselina, igra važnu ulogu u ponašanju kod različitih životinjskih vrsta. Ishrana bogata triptofanom povezana je sa smanjenjem agresije kod vervet majmuna, povećanjem istraživačkog ponašanja kod srebrnih lisica i smanjenjem samopovređivanja kod rhesus majmuna. Međutim, u nekim slučajevima, kao što su muški

miševi, suplementacija triptofanom može povećati teritorijalnu agresiju (Gibbons i sar., 1979; Kantak i sar., 1980; Cahmberlain i sar., 1987; Rouvinen i sar., 1999; Weld i sar., 1998; Lasley i Thurmond, 1985).

Pored uticaja na agresiju, triptofan iz hrane može poboljšati otpornost na stres. Istraživanje je pokazalo da svinje koje su hranjene hranom sa višim sadržajem triptofana imaju niže koncentracije kortizola i noradrenalina nakon socijalnog stresa, što ukazuje na brži oporavak (Koopmans i sar., 2005). Takođe, suplementacija triptofana kod ljudi može smanjiti koncentracije kortizola tokom stresnih mentalnih zadataka, sugerišući da može poboljšati sposobnost pojedinca da se nosi sa stresom (Markus i sar., 2000).

Na nivou mozga, različiti stresori mogu povećati promet triptofana i serotonina, ali hronični stres može iscrpeti zalihe serotonina, što dovodi do smanjenja njegovih koncentracija. Depresivni ljudi često pokazuju smanjene nivoe triptofana u plazmi, što ukazuje na njegov značaj u regulaciji emocionalnog stanja i otpornosti na stres. Povećanje nivoa triptofana u mozgu može značajno povećati sintezu serotonina.

Iako se triptofan nalazi u skoro svim namirnicama bogatim proteinima, njegove koncentracije su niže u poređenju sa drugim velikim neutralnim aminokiselinama (LNAA) poput tirozina, fenilalanina, leucina, izoleucina i valina. Triptofan koristi isti transportni mehanizam kao i ove LNAA da bi ušao u mozak (Spring i sar., 1987). Centralne koncentracije triptofana mogu se povećati ili povećanjem njegove koncentracije u plazmi ili smanjenjem koncentracija drugih LNAA. S obzirom na to da se triptofan obično nalazi u manjim količinama u dijetetskim proteinima, konzumacija obroka bogatog proteinima može smanjiti odnos triptofana prema drugim LNAA, što može negativno uticati na sintezu serotonina (Fernstrom i Wurtman, 1972; Leathwood, 1987). Povećanje insulina uzrokovano unosom ugljenih hidrata olakšava unos većine LNAA u skeletne mišiće, ali ne i triptofana vezanog za albumin. To povećava odnos triptofana u odnosu na druge LNAA, što mu daje konkurentsku prednost pri prolasku kroz krvno-moždanu barijeru (Spring i sar., 1987).

stanjima. Trenutno ne postoje procene za maksimalne zahteve triptofana kod pasa, a uticaj hrana bogatih triptofanom na njihovo zdravlje i ponašanje na duži rok još uvek nije istražen.

Istraživanja o uticaju triptofana i tirozina na ponašanje pasa su veoma ograničena, svedena na samo jedno. DeNapoli i saradnici (2000), su formulisali hrane sa visokim ili niskim sadržajem proteina i sa ili bez dodatka triptofana, kako bi se obezbedili različiti sadržaji triptofana i odnosi triptofana prema velikim neutralnim aminokiselinama (LNAA). Istraživanja su pokazala da hrana bogata triptofanom sa nižim sadržajem proteina, može uticati na smanjenje agresije i anksioznosti kod pasa, naročito kod onih sa problemima u ponašanju.

Istraživanja koja su sprovedeli Dodman i saradnici (1994) ukazala su na to da hrane sa visokim sadržajem proteina mogu povećati nivoe određenih aminokiselina, što može uticati na nivo neurotransmitera i, samim tim, na ponašanje. Na primer, obroci sa visokim sadržajem proteina mogu smanjiti teritorijalnu agresiju.

Istraživanja iz 1996. godine, takođe sprovedena od strane Dodmana i saradnika, pokazala su da hrane sa niskim sadržajem proteina mogu smanjiti agresivne ispade i poboljšati opšte ponašanje pasa, ali ovo često zavisi od drugih faktora, poput individualnih razlika među psima.

U zaključku, nepotpuna i neizbalansirana ishrana može negativno uticati na ponašanje pasa. Budući da ponašanje regulišu hormoni i neurotransmiteri, promene u dostupnosti njihovih prekursora supstanci u mozgu mogu uticati na ponašanje pasa (Bosch i sar., 2007; Verstegen, 2017). Dostupnost prekursora supstanci zavisi od nutritivnih sastojaka i njihove interakcije u hrani. Neki poremećaji ponašanja, poput agresivnosti i samopovređivanja, kao i otpornosti na stres, mogu biti povezani sa triptofanom – prekursorom serotonina, ili sa tirozinom – prekursorom kateholamina dopamina, noradrenalina i adrenalina (Bosch i sar., 2007; Verstegen, 2017).

Verstegen (2017) objašnjava da stres, anksioznost i kompulsivni problemi mogu biti povezani sa kvalitetom hrane. Zato se posebni režimi ishrane mogu koristiti za modifikaciju i poboljšanje ponašanja pasa sa određenim poremećajima. To znači da promenom ishrane vlasnici mogu regulisati dostupnost prekursora supstanci za hormone i neurotransmitere koji kontrolišu ponašanje pasa. Na primer, kako je već pomenuto gore u tekstu, agresivno ponašanje kod pasa može se smanjiti smanjenjem sadržaja proteina u hrani i dodatkom triptofana (DeNapoli i sar., 2000). Dodatak triptofana može biti koristan za smanjenje dominacije i teritorijalne agresije.

Neka nepoželjna ponašanja uzrokovana su nedostatkom sitosti zbog vlakana u ishrani i njihove fermentabilnosti (Bosch i sar., 2007). Takođe, aktivnost pasa može se regulisati fermentabilnošću dijetetskih vlakana, restrikcijom energije i, indirektno, viškom energije. Istraživanje koje su sprovedi Sechi i saradnici (2017) potvrdilo je pozitivne efekte hrane koja je sadržavala nutraceutike (funkcionalne sastojke) na neuroendokrine parametre povezane sa stresom, anksioznošću, agresijom i brojnim poremećajima ponašanja. Ova i slična istraživanja su posebno važna jer pokazuju da je moguće lečenje poremećaja ponašanja kod pasa bez upotrebe lekova.

2.8. Značaj rane socijalizacije i habituacije štenadi

Da bi štenad postala srećni i samouvereni kućni ljubimci, potrebno je da tokom svog razvoja imaju pozitivna, česta i raznovrsna iskustva s ljudima, drugim životinjama i okruženjem. Razvoj štenadi počinje u materici. Način na koji se kuje drže i o njima brinu ljudi, kao i njihovo stanje blagostanja tokom graviditeta, imaju dugoročan uticaj na razvoj štenadi u odrasloj dobi. Štenad prolazi kroz pet ključnih perioda razvoja: prenatalni (pre rođenja), neonatalni (rođenje do 2 nedelje), prelazni (2 do 3 nedelje), socijalizacijski (3 do 12 nedelja) i juvenilni (12 nedelja do polne zrelosti). Razumevanje ovih faza pomaže da se usklade potrebna iskustva koja su važna za prilagođavanje štenadi na život u domaćem okruženju. Bez adekvatnih iskustava u ovom osetljivom periodu, štenad može postati uplašena i razviti probleme u ponašanju u odraslom uzrastu (Serpell, 2017).

Tokom svog kratkog perioda razvoja, štenad je veoma osetljiva na učenje o okolini, uključujući ljude, druge životinje, zvuke i predmete s kojima će se susretati. Period od 3 do 12 nedelja starosti, poznat kao rano socijalizacijsko razdoblje, ključno je za njihov razvoj, jer se tada mozak šteneta brzo razvija (Dietz i sar., 2018). Ono što štene nauči tokom ovog vremena stvara trajne asocijacije u mozgu, što utiče na njihovo ponašanje u odraslom uzrastu. Štenad je posebno podložna pozitivnim iskustvima, prihvatajući ih kao nešto normalno, dok su takođe osetljiva na negativna iskustva, učeći da izbegavaju stvari koje im deluju zastrašujuće ili bolno. Kako se približava kraj socijalizacijskog perioda, štenetov mozak postaje manje otvoren za nova iskustva, a prihvatanje noviteta postaje sve teže.

Pružanje pozitivnih iskustava štenetu tokom socijalizacijskog razdoblja sa drugim životinjama, ljudima i okruženjem pomaže im da prihvate život u domu kao normalan. Štenad koja je adekvatno socijalizovana i habituirana verovatnije će postati samouverene i prijateljske odrasle jedinke, sposobne da se suoče sa budućim izazovima (Landsberg i sar., 2012; Dietz i sar., 2018;

Pluijmakers i sar., 2020). Nasuprot tome, štenad koja nisu dovoljno socijalizovana i nemaju iskustva sa obogaćenim okruženjem mogu razviti probleme u ponašanju, poput straha ili agresije, što može negativno uticati na njihov kvalitet života (Dietz i sar., 2018; Pluijmakers i sar., 2020).

Učenje o ljudima dešava se najefikasnije i predvidivo kroz redovnu, pozitivnu interakciju tokom osetljivog perioda (Landsberg i sar., 2012). Istraživanje Pluijmakers i saradnika (2020) je pokazalo da štenad koja imaju redovan, pozitivan kontakt sa različitim ljudima tokom perioda socijalizacije postaju kao odrasli psi samouvereni u prisustvu ljudi. Štenad odgajana u nestimulativnim okruženjima, uskraćena za socijalne i fizičke stimuluse, razvijaju ekstremne reakcije straha, postaju veoma reaktivna na različite stimuluse i pokazuju ograničenu sposobnost učenja (Pluijmakers i sar., 2020).

Socijalizacija štenadi uključuje učenje kako da interaguju sa drugim životinjama i ljudima, dok se habituacija odnosi na navikavanje na različite zvukove, prizore i predmete u svom okruženju, gde štenad postepeno gubi strah i prilagođava se svakodnevnim aspektima života. Dok se ovo dešava prirodnije u domaćem okruženju, odgajivači u odgajivačnicama treba da obezbede redovne susrete sa različitim stimulansima kako bi štenad pripremili za život u domu.

2.9. Ponašanje pasa pri hranjenju

Danas se procenjuje da industrija hrane za kućne ljubimce u Sjedinjenim Američkim Državama vredi 42 milijarde dolara i nastavlja brzo da raste svake godine (APPA, 2022). Ovaj rast delimično je podstaknut povećanjem broja kućnih ljubimaca, koje je ubrzano tokom pandemije (APPA, 2022; Euromonitor International, 2022); međutim, veliki deo rasta i evolucije industrije hrane za kućne ljubimce može se smatrati odgovorom na sve jaču vezu između ljudi i njihovih ljubimaca (Sable, 2013). Vlasnici često smatraju svoje ljubimce članovima porodice, što je dovelo do trenda humanizacije u proizvodnji hrane za kućne ljubimce. Ovaj trend je uticao na razvoj proizvoda hrane za kućne ljubimce u skladu sa trendovima u ljudskoj ishrani, kao što su prirodna, zdrava i funkcionalna ishrana (Sprinkl, 2018; Beaton, 2018; Carrozza, 2019).

Razumevanje potrošača hrane za kućne ljubimce, uključujući kako vlasnike, tako i ljubimce, ključno je za razvoj proizvoda koji odgovaraju njihovim očekivanjima. Testovi ukusa se često koriste za procenu uživanja ljubimaca u hrani (Aldrich i Koppel, 2015; Tobie i sar., 2015; Griffin, 2003), dok se istraživanja o potrošačima sprovode da bi se istražili stavovi vlasnika

prema proizvodima (Di Donfrancesco i saradnici, 2018; Boya i sar., 2015; Tesfom i Birch, 2010).

Tobie i saradnici (2015) naglašavaju da su privlačnost i prihvatljivost ključni atributi hrane za kućne ljubimce. Čak i najbolje formulisane hrane mogu biti nepopularne među vlasnicima ako njihovi psi odbijaju da ih jedu. Različiti faktori mogu uticati na spremnost psa da jede, kao što su ukusnost hrane i subjektivne preferencije koje se zasnivaju na mirisu, teksturi, izgledu i ukusu hrane. Takođe, na ponašanje pasa u ishrani i njihove preferencije mogu uticati zdravstveni status, starost, uslovi sredine, iskustva iz ranog života i genetika (Callon i sar., 2017).

Pošto je ljubimcima teško da procene ukus, miris, teksturu i izgled hrane, razvijeni su indirektni pristupi koji pomažu vlasnicima da rangiraju različite hrane prema obrascima ponašanja i reakcijama svojih pasa pri hranjenju.

2.9.1. Senzorna analiza i primena senzorne analize u hrani za kućne ljubimce

Senzorna analiza obuhvata metode koje identifikuju i kvantifikuju intenzitet senzornih karakteristika proizvoda (Lavless i Heimann, 2010). Postoje tri glavne vrste testiranja u ovoj analizi:

1. Test diskriminacije: Koristi se za utvrđivanje da li su uzorci različiti ili slični jedni drugima.
2. Deskriptivni test: Sprovodi se sa obučenim panelistima kako bi se opisao i kvantifikovao intenzitet senzornih osobina proizvoda.
3. Afektivni test: Uključuje potrošače i istražuje njihovu sklonost prema proizvodu, pri čemu se podaci obično prikupljaju putem upitnika.

Senzorna analiza, koja uključuje ljudski deskriptivni panel, često se koristi za razumevanje senzornih svojstava hrane za kućne ljubimce i njihovih preferencija ka određenoj hrani. Razvijen je deskriptivni leksikon za suvu (ekstrudiranu) hranu za pse (Di Donfrancesco i sar., 2012) i hranu za mačke u konzervi (Koppel i Koppel, 2018), u kojoj je generisano više od 70 senzornih atributa i 25 aromatičnih atributa za opisivanje senzornih karakteristika hrane za pse i hrane za mačke. Ovi termini pomažu u opisu izgleda, teksture, arome i ukusa, olakšavajući razvoj proizvoda i marketing. Pored toga, neka istraživanja su koristila deskriptivnu analizu za profilisanje hrane za kućne ljubimce proizvedene sa različitim sastojcima (Di Donfrancesco i Koppel, 2017; Di Donfrancesco i sar., 2014; Koppel i sar., 2015). Deskriptivna analiza je takođe

korišćena u istraživanjima da bi se razumele promene u senzornim karakteristikama hrane tokom roka trajanja (Chanadang i sar., 2016) i da bi se istražili načini obrade ekstrudirane hrane za kućne ljubimce (Lin i sar., 1998).

Afektivna testiranja omogućavaju razumevanje kako vlasnici prihvataju različite hrane, ocenjujući dopadljivost izgleda, arome i teksture hrane za kućne ljubimce (Di Donfrancesco i sar., 2014; Chanadang i sar., 2016; Baquero i sar., 2018; Koppel i sar., 2018). Da bi se otkrili pokretači dopadanja proizvoda, asocijacija podataka se može koristiti za analizu odnosa između podataka deskriptivne analize i rezultata afektivne analize. Povezivanjem rezultata deskriptivne analize sa afektivnom analizom, istraživači Chanadang i sar. (2016) su otkrili da potrošači često preferiraju hranu s jačim štetnim notama, poput ustajalog ili kartonskog ukusa, u odnosu na hranu bez intenzivnih aroma.

Ukus je ključno čulo koje utiče na ponašanje pasa prilikom hranjenja (Yarmolinsky i sar., 2009). Kod pasa, ukus se prepoznaje putem papila sa receptorima za ukus u ustima i nepcu, koji detektuju osnovne ukuse: slatko, gorko, slano, kiselo i umami. Ovi ukusi pomažu psima da procene nutritivnu vrednost hrane i mogu uticati na njenu privlačnost. Evolucija ovih ukusa omogućava životinjama da prepoznaju hranljive materije i izbegavaju toksične supstance (Beauchamp i Jiang, 2015).

Na primer, slatki ukus ukazuje na izvor energije, dok slani ukus pomaže u regulaciji ravnoteže vode. Gorki ukus može signalizirati toksične supstance, dok kiseli ukus ukazuje na dijetetske kiseline, a umami na prisustvo proteina (Chaudhari i Roper, 2010).

Fiziologija ukusa uključuje ćelije receptora za ukus u ustima, jeziku i nepcu, koje su ključne za ponašanje pasa pri hranjenju (Yarmolinsky i sar., 2009). Ove ćelije su organizovane u ukusne pupoljke i prepoznaju različite vrste ukusa, a signali se prenose do mozga gde se obrađuju.

Istraživanje Houpt i saradnika (1978) pokazalo je da, iako miris igra značajnu ulogu u izboru hrane, ukus takođe mora biti prijatan; inače će pas smanjiti unos hrane. Palatabilnost se može povećati dodavanjem slatkih jedinjenja, iako psi ne percipiraju slatkoću na isti način kao ljudi (Ferrell, 1984).

Takođe, psi i mačke pokazuju nisku palatabilnost prema natrijum-hloridu (NaCl) (Bradshaw, 1991). Ova niska osetljivost je karakteristična za mesojede, dok biljojedi i svaštojedi imaju veću osetljivost na NaCl zbog niskog sadržaja u biljkama.

Pored ukusa, psi pokazuju sklonosti prema određenim vrstama hrane, kao što su govedina, svinjetina i jagnjetina, u odnosu na piletinu i konjetinu (Houpt i Smith, 1981). Takođe, tekstura hrane (hrskava ili mekana) može značajno uticati na zadovoljstvo pri jedenju.

Flavour, ili ukus, je osećaj koji se formira kombinacijom mirisa i ukusa, uz doprinos vizuelne procene (Laing i Jinks, 1996). Kada psi jedu, u ustima se odvijaju različiti procesi, uključujući žvakanje, lučenje pljuvačke i formiranje bolusa (Hiemae, 2004). Ovi procesi modifikuju hranu i utiču na percepciju teksture i ukusa (Salles i sar., 2010).

Neuralne veze između usne šupljine, mozga i perifernih tkiva omogućavaju detekciju ukusa i pokreću metaboličke procese (Teff, 1996). Receptori za ukus u ustima i nosnoj šupljini šalju signale centralnom nervnom sistemu, a specifična područja mozga interpretiraju te informacije, pri čemu je *nucleus tractus solitarius* ključan za dekodiranje ukusa (Powley, 1977).

Cefalične fazne reakcije, kao što su oslobađanje gastrina i pljuvačke, igraju važnu ulogu u metabolizmu (Mattes, 1997). Na primer, miris i ukus hrane mogu podstaći oslobađanje želudačne kiseline, što je važno za probavu. Proizvodnja pljuvačke zavisi od iskustva sa hranom, senzorskih osobina hrane i gladi.

Jedna manje poznata reakcija je termogeneza, gde se proizvodnja toplote povećava već nakon što pas vidi ili miriše hranu (Diamond i sar., 1985). Ove senzorne stimulacije utiču na zdravlje i iskorišćenje hranljivih materija. Međutim, nutritivne posledice ove reakcije ostaju nejasne.

Prethodno iskustvo u ishrani takođe oblikuje percepciju ukusa. Kada se pas istovremeno izlaže ukusima i mirisima određene hrane, ukus i miris postaju neodvojivi, a pozitivni ili negativni efekti ukusa se povezuju sa specifičnim mirisima putem asocijativnog učenja (Zellner i sar., 1983). Ovo može uticati na procenu nutritivne vrednosti hrane i njeno povezivanje sa karakteristikama ukusa (Prescott, 2015).

Malo istraživanja o senzorskim svojstvima hrane za pse je objavljeno, verovatno zbog komercijalnog značaja. Koppel i saradnici (2013) su u svojim istraživanjima koristili suhu ekstrudiranu hranu za pse, granule, i proučavali uticaj isparljivih jedinjenja iz hrane, kao i faktore poput teksture, oblika i veličine granule na palatabilnost, pri čemu su se veličina i oblik njuške smatrali faktorima koji određuju lakoću gutanja (Koppel, 2014).

2.9.2. Palatability test (test ukusnosti hrane)

Ukusnost hrane prepoznaje se kao prijatan ukus ili sklonost životinja da biraju jednu hranu umesto druge. Što je hrana ukusnija, to je veća verovatnoća da će je kućni ljubimci konzumirati. Boya i saradnici (2015) su otkrili da je ukus jedan od najvažnijih faktora koji utiču na odluku vlasnika pasa pri kupovini hrane. Stoga je ukus ključan element u industriji hrane za kućne ljubimce, kako za kompletnu, tako i za komplementarnu hranu (poslastice).

Postoji nekoliko metoda za proučavanje ukusnosti, koje se dele u dve glavne kategorije: testovi nepotrošnje i testovi potrošnje (konzumacije) hrane (Griffin, 2003). Testovi bez potrošnje hrane uključuju uslovljene refleksne testove (kao što je Pavlovljev refleks) i instrumentalne testove kondicioniranja (npr. Skinnerov boks). Sa druge strane, testovi potrošnje hrane su najčešće korišćeni u industriji i mere unos hrane, što pokazuje prihvatanje ili preferenciju jedne hrane u odnosu na drugu (Aldrich i Koppel, 2015; Tobie i sar., 2015). Uobičajene metode za procenu preferencije hrane kod pasa uključuju test sa dve posude i test u jednoj posudi (Tobie i sar., 2015).

2.9.2.1. Test sa jednom posudom (eng. Single-Bowl Test)

U testu sa jednom posudom, životinjama se daje jedna po jedna hrana, a beleži se razlika u količini konzumirane hrane tokom određenog perioda. Količina konzumirane hrane ukazuje na prihvatanje hrane (Griffin, 2003). U modifikovanom testu, poznatom kao test dopadanja, ocenjuju se i drugi aspekti, poput procenta prihvaćenih i odbijenih činija, brzine konzumacije i razlike u potrošnji između obezbeđene hrane i istorijskih podataka o ishrani kućnih ljubimaca (Tobie i sar., 2015). Ova metoda je jednostavna za primenu jer ne zahteva prethodnu obuku životinja i odražava način hranjenja koji vlasnici često koriste kod kuće. Međutim, ne odražava stvarnu naklonost prema hrani (Aldrich i Koppel, 2015), jer životinje mogu biti "prisiljene" da jedu hranu da ne bi ostale gladne.

2.9.2.2. Test sa dve posude (eng. Two-Bowl Test)

Test sa dve posude je metoda koja se koristi za utvrđivanje preferencija životinja između dve vrste hrane. U ovom testu, životinjama se istovremeno daju dve hrane, a nakon 15 do 30 minuta meri se količina konzumirane hrane. Hrana koja je više konzumirana smatra se preferiranom. Odnos unosa hrane $[hrana A / (hrana A + hrana B)]$ je ključan parametar koji pokazuje preferenciju. Prva hrana koja se proba takođe može ukazivati na sklonost životinje prema određenoj hrani na osnovu mirisa.

Test treba ponoviti barem dva puta uz promenu položaja posuda kako bi se izbegla pristrasnost životinje prema mestu postavljanja čini je sa hranom. Postoje varijacije ovog testa, kao što su operantni test pritiska na polugu (Rashotte i sar., 1984), gde životinje pritisnu polugu za hranu koju žele, ali ovaj test zahteva obuku i rezultati se mogu razlikovati od testa sa dve posude. U metodi lažnog dna, psima se daju posude sa granulama, a olfaktorni stimulansi (mirisni stimulansi, tj. palatant) su ispod njih, što pomaže u proučavanju uticaja mirisa na preferenciju hrane (Petel i sar., 2017). Prvi izbor i unos hrane evidentirani su kao parametri za preferenciju hrane.

Iako test sa dve posude pruža korisne informacije o preferencijama, ne pokazuje uvek stvarnu preferenciju kada su obe hrane nepoželjne, jer životinja može biti primorana da jede manje nepoželjnu hranu. Takođe, test ne otkriva koje specifične karakteristike hrane životinje najviše vole (Aldrich i Koppel, 2015).

2.9.2.3. Test rangiranja preferencija (eng. *Preference Ranking Test*)

Test za rangiranje preferencija, koji su razvili Li i saradnici (2018), istražuje motivaciju pasa da izvlače hranu iz slagalice-igračke na osnovu mirisa i ukusa. Ova metoda omogućava ispitivanje više uzoraka hrane istovremeno, što je korisna alternativa testovima sa jednom ili dve posude.

U ovom testu, pet različitih vrsta hrane je sakriveno u slagalici i psi imaju priliku da ih nanjuše pre nego što započnu test. Zatim, psi izvlače hranu iz igračaka, a prva ekstrahovana hrana smatra se najpoželjnijom. Ova metoda omogućava istraživačima da rangiraju preferencije među ponuđenim uzorcima. Međutim, psi moraju biti prethodno obučeni da bi učestvovali u ovakvoj vrsti testa. Iako su rezultati preliminarnih testova pokazali da psi mogu upoređivati svoje preferencije među pet poslastica, pouzdanost tih rezultata ostaje nejasna (Li i sar., 2018).

2.10. Faktori koji utiču na svarljivost hrane

Ukusnost i svarljivost su ključni faktori u ishrani pasa jer utiču na unos i procenu hranljivih materija neophodnih za zdravlje životinja. Svarljivost hrane je od izuzetne važnosti da bi se psu obezbedili svi neophodni gradivni elementi za rast, razvoj, održavanje organizma i obnovu tkiva (Crane i sar., 2000). Loša svarljivost hrane kod pasa može dovesti do nutritivnih deficita i problema sa zdravljem, kao što su slab rast, loš kvalitet dlake i slab imunitet.

Iako je nutritivni sadržaj hrane za pse važan, informacije o njenoj svarljivosti su ograničene (Cipollini, 2008). Pored uživanja pasa u hrani, važno je redovno analizirati hranu i utvrditi

kvalitet hranljivih materija koje proizvođači navode, jer se sadržaj naveden na etiketama ne poklapa uvek sa onim što stvarne analize hrane za kućne ljubimce pokazuju (Rolinec i sar., 2016).

Savremena istraživanja fokusiraju se na analiziranje faktora koji utiču na svarljivost hrane. Istraživači se bave proučavanjem kako različiti izvori hranljivih materija, npr. proteina (meso, riba, soja) utiču na svarljivost i nutritivnu vrednost hrane; analiziranjem i optimizacijom procesa obrade hrane kako bi se poboljšala svarljivost i nutritivna vrednost hrane. Od izuzetne su važnosti istraživanja koja doprinose razumevanju specifičnih formulacija hrane koje bi mogle poboljšati varenje i apsorpciju proteina kod pasa sa posebnim nutritivnim potrebama ili zdravstvenim problemima.

Istraživanja koja se bave svarljivošću hrane se sprovode kako bi se procenila efikasnost hrane na održavanje organizma, rast i telesnu kondiciju pasa. Obično se meri količina svarenih i apsorbovanih hranljivih materija u odnosu na količinu unesene hrane, pri čemu svarljivost zavisi od različitih faktora kao što su rasa, starost psa, vrsta hrane i način obrade hrane (Brambillasca i sar., 2010). Ova metoda se koristi za procenu hranljive vrednosti određene hrane, jer pokazuje koliko se nutrijenata zaista apsorbuje u organizmu životinje. Na svarljivost hrane utiče mnogo faktora, uključujući poreklo sastojaka (biljno ili životinjsko poreklo), sadržaj celuloze, sadržaj sirovog pepela i termička obrada koja se primenjuju tokom proizvodnje hrane (Gilani i sar., 2005; Hill i sar., 2009; Oliveira i sar., 2012). Termička obrada hrane može uticati na strukturu proteina i, samim tim, na njihovu svarljivost. Prekuvavanje može denaturisati proteine, ili može poboljšati njihovu dostupnost.

Ekstrudiranje skroba iz žitarica, daje suvim granulama za kućne ljubimce željenu teksturu i ukus. Žitarice će se smatrati neprihvatljivim ako dođe do rasta plesni ili ako proizvod nije pravilno ekstrudiran. Loše ekstrudirani skrob može uticati na to da hrana bude velike specifične gustine, što negativno utiče na teksturu i žvakanje proizvoda (Case i sar., 2010). Hrana za kućne ljubimce mora biti ne samo ukusna, izbalansirana i nutritivno potpuna, već i lako svarljiva. Istraživanje Case i saradnika (2010) je pokazalo da tipična svarljivost proteina, masti i ugljenih hidrata u komercijalnoj suvoj hrani za pse iznosi 81%, 85% i 79%, dok premium i super-premium suve hrane mogu imati svarljivost do 89%, 95% i 88% za sirove proteine, sirove masti i ugljene hidrate.

Visoka svarljivost hrane se ogleda u maloj količini i čvrstoj konzistenciji fecesa (Sunvold i sar., 1995b). Manje svarljive komercijalne hrane mogu izazvati veću fermentaciju, što rezultuje

prekomernim stvaranjem gasova i mekim fecesom, što je neugodno za pse i njihove vlasnike. Velike rase su posebno osetljive i imaju mekši feces (Weber i sar., 2003).

Za određivanje proteinskih potreba pasa u različitim fazama života koristi se metoda očigledne svarljivosti, koja se meri kroz ceo digestivni trakt (Hendriks i Sritharan, 2002). Međutim, istraživanja Hendriksa i Sritharana (2002) su pokazala da postoji razlika od 8,5% u svarljivosti sirovih proteina između distalnog ileuma i fecesa, što ukazuje na to da mikrobiološka fermentacija u debelom crevu može značajno doprineti svarljivosti proteina kod pasa. Kada se ispituje svarljivost proteina, biljni proteini generalno imaju nižu svarljivost u poređenju sa animalnim proteinima (Neirinck i sar., 1991). Dugotrajna toplotna obrada animalnih proteina može smanjiti svarljivost proteina kod pasa i mačaka (NRC, 2006). Neirinck i saradnici (1991) su u svom istraživanju sugerisali da su stepen svarljivosti proteina i način obrade hrane povezani. Istraživanja koja su sprovedi de-Oliveira i saradnici (2012) su pokazala da se biološka dostupnost i sinteza proteina iz apsorbovanih aminokiselina smanjuju usled visoke temperature i pritiska tokom procesa ekstruzije.

Ugljeni hidrati se obično koriste kao izvor energije, ali psima nisu neophodni kao hranljive materije (Romsos i sar., 1976) jer mogu zadovoljiti svoje potrebe za glukozom putem glukoneogeneze, uz dovoljno masti i proteina u hrani. Ipak, ugljeni hidrati su važni sastojci koji čine od 30% do 60% suve ekstrudirane hrane za pse i 30% hrane za kućne ljubimce u konzervi. Količina ugljenih hidrata u određenoj hrani ne može se direktno izmeriti, već se izračunava "iz razlike" sadržaja proteina, masti, pepela i vlakana. Ovaj proces može dovesti do značajnih varijacija u vrednostima zbog analitičkih grešaka (Englyst i sar., 2007). Većina ovih ugljenih hidrata u hrani dolazi iz skroba (Beynen, 2014). Termičkom obradom i procesom ekstrudiranja dolazi do želatinizacije skroba. Ovaj proces je od izuzetnog značaja jer utiče na odnos svarljivog i rezistentnog skroba u hrani koji se odražava i na samu svarljivost hrane. Svarljivost ugljenih hidrata kod pasa može varirati u zavisnosti od korišćenih žitarica, a vrednosti svarljivosti se kreću između 81,2% i 90,8% (Kempe i sar., 2008). U istraživanju Ahlstrøm i Skrede (1998), šest različitih formulacija obroka sa sadržajem ugljenih hidrata od 33,0% do 59,2% imalo je prosečnu svarljivost od 87,6%. Izvori ugljenih hidrata kao što su pšenične mekinje, klica kukuruza i mekinje pirinča imaju niži stepen svarljivosti i sadržaja energije (Fortes i sar., 2010). Istraživanje Carciofija i saradnika (2008) je pokazalo viši stepen svarljivosti ugljenih hidrata iz nusproizvoda tapioke i pirinča, kao i viši sadržaj energije što je posledica toga da nusproizvodi tapioke i pirinča imaju više postprandijalne glukoze i insulina.

Poslednjih godina je došlo do povećanja bolesti kod pasa, a sprovedena istraživanja su okrivila za to prerađene hrane za pse (Souliere, 2014). Vlasnici pokušavaju da hrane svoje pse zdravijom hranom, često se oslanjajući na reklame i etikete koje naglašavaju "bez žitarica" i "bez glutena". Postoji mnogo rasprava o tome da li je bolje hraniti pse hranom koja sadrži žitarice ili ne.

U istraživanju Kahraman i Inal (2021) hrana sa žitaricama i jagnjetinom pokazala je viši stepen svarljivosti suve materije i organske materije u poređenju sa hranom bez žitarica, što se može objasniti višim sadržajem skroba u njihovom sastavu. Rezultati ovog istraživanja su pokazali da su komercijalne hrane za pse koje sadrže žitarice bolje svarljive od onih bez žitarica, dok su ocene konzistencije fecesa kod pasa ostale slične u obe grupe. Iako su hrane bez žitarica visoko cenjene na tržištu, njihova nutritivna svojstva još uvek nisu dokazana. Svarljivost skroba u hrani za pse je zabeležena između 95% i 99% (Walker i sar., 1994; Murray i sar., 1999; Cipollini, 2008), dok je svarljivost skroba iz žitarica pokazana kao 99-100% (Bednar i sar., 2001). Ovi rezultati su očekivani, s obzirom na to da pirinač i kukuruz, žitarice koje se najviše koriste u hrani za pse, imaju niži sadržaj celuloze i veću svarljivost.

Prosečni sadržaj sirovog proteina u hrani sa pse sa žitaricama i piletinom, sa žitaricama i jagnjetinom i bez žitarica iznosili su 30,38%, 27,78% i 37%, redom. Prema izveštajima Hills i saradnika (2009) i Schauf i saradnika (2018), svarljivost sirovog proteina nije bila veća kod grupa pasa koji su hranjeni hranom sa višim sadržajem proteina. Suprotno tome u istraživanju koje su sprovedili Kahraman i Inal (2021), hrana sa žitaricama i jagnjetinom, koja je imala najniži sadržaj proteina, pokazala je veću svarljivost, iako ne značajno, dok je hrana bez žitarica imala najveći sadržaj proteina uz nižu svarljivost. Kako su autori naveli to može biti rezultat nižeg udela životinjskih proteina ili biljnih proteina u hrani bez žitarica, što dovodi do slabije svarljivosti u poređenju sa proteinima iz žitarica. Drugi razlog može biti prisustvo visokokvalitetnih proteina i uravnoteženog aminokiselinskog sastava u hrani koja sadrži žitarice.

Istraživanja Webera i saradnika (2017) su pokazala da, kada se hrane identičnom hranom, psi velikih rasa (sa telesnom masom većom od 25 kg) imaju mekše i vlažnije fecese u poređenju sa psima malih rasa (telesna masa manja od 15 kg). Ovo istraživanje potvrđuje da postoje razlike u varenju kod pasa velikih i malih rasa. Istraživanja su pokazala da psi velikih rasa, za razliku od pasa manjih rasa, imaju visoko razvijen cekum i debelo crevo, što može objasniti relativno duže vreme prolaska hrane kroz debelo crevo. Produženo vreme tranzita hrane može dovesti do veće fermentativne aktivnosti u crevima, što je podržano višim koncentracijama

fermentacionih proizvoda u fecesu, a rezultat toga je mekši feces. Ovaj efekat može biti pojačan povećanom intestinalnom propusnošću i smanjenom apsorpcijom natrijuma. Ovi faktori zajedno mogu biti uzrok veće osetljivosti pasa velikih rasa na sastojke obroka. Zato, prilikom kreiranja formule za kompletnu hranu za pse velikih rasa za poboljšanje kvaliteta fecesa, treba izbegavati sastojke koji mogu prouzrokovati nekontrolisanu fermentaciju i povećati koncentraciju ostataka proizvoda fermentacije.

Kada se formuliše hrana za pse malih rasa prema istraživanju Webera i saradnika (2017), cilj je izbeći sastojke koji bi mogli ograničiti fermentaciju u debelom crevu i izazvati opstipaciju. Stoga, sastojci poput prečišćenih izvora skroba i celuloze nisu pogodna opcija za njih. Nasuprot tome, preporučuju se brašna od žitarica, kao i nefermentabilna vlakna iz žitarica.

Bez obzira na veličinu psa, Weber i saradnici (2017) u svom istraživanju, sugerišu da izvori proteina moraju biti lako svarljivi. Ovaj kriterijum je važniji, što je sadržaj proteina u hrani veći. Danas, korišćenje biljnih proteina omogućava pristup proteinima sa vrlo ujednačenim sastavom i visokom svarljivošću.

Weber i saradnici (2017) su u svom istraživanju ukazali na značaj izvora skroba prilikom formulacije hrane za pse. Prečišćeni izvori skroba (npr. rafinisana brašna) su lako svarljivi i pogodniji za pse velikih rasa. Suprotno tome, prečišćeni izvori skroba nisu pogodni za pse malih rasa jer mogu izazvati opstipaciju, pa se prilikom formulacije hrane za pse malih rasa kao sastojci preferiraju brašna od žitarica.

Različiti izvori fermentabilnih vlakana mogu se koristiti u hrani za kućne ljubimce kako bi se održala zdrava sluzokoža debelog creva. Fruktoligosaharidi (FOS) su veoma fermentabilna vlakna (90-100%) i posebno su zanimljiva za stimulaciju fermentativne aktivnosti, kao i za promovisanje korisne crevne mikroflore (Barry i sar., 2010; Kanakupt i sar., 2011). Peletirani rezanac šećerne repe ima prednost jer sadrži umereno fermentabilna vlakna (19-25%). Upotreba peletiranog rezanca šećerne repe ograničava fermentativnu aktivnost dok održava zdravu probavnu sluzokožu.

Istraživanja svarljivosti koja su sprovedi Weber i saradnici na odraslim psima velikih rasa pokazala su da kvalitet njihovih fecesa opada sa povećanjem ovih fermentabilnih vlakana. Sa samo 1,5% FOS, gotovo 20% pasa proizvelo je fecese neprihvatljivog kvaliteta. Sličan trend primećen je kada je procenat učešća peletiranog rezanca šećerne repe povećan na 7,5%. Stoga, se FOS i peletirani rezanac šećerne repe moraju koristiti sa oprezom prilikom formulacije obroka za pse velikih rasa.

Nasuprot tome, istraživanja svarljivosti hrane sprovedena na odraslim terijerima West Highland pokazala su da psi malih rasa tolerišu veće količine fermentabilnih vlakana u ishrani: sa 7,5% repine pulpe, 98% fecesa je ocenjeno kao "optimalno", a nije proizveden nijedan feces neprihvatljivog kvaliteta kada su psi hranjeni sa 1,5% FOS.

Zaključak nakon sprovedenog istraživanja od strane Webera i saradnika (2017) je da će obroci bogati vlaknima biti dobro tolerisani kod pasa velikih rasa, pod uslovom da su vlakna pretežno nefermentabilna (npr. celuloza). Uključivanje visokih količina fermentabilnih vlakana (npr. peletiranog rezanca šećerne repe i posebno FOS-a (fruko-oligosaharida)) može pogoršati kvalitet njihovih fecesa.

Dakle, kada se priprema formulacija za hranu za pse malih ili velikih rasa, treba uzeti u obzir više aspekata formulacije. U ishrani pasa velikih rasa, opšti cilj je ograničiti sastojke koji mogu povećati količinu nesvarenih ostataka fermentacije, i konačno, pojačati fermentaciju u debelom crevu. Stoga se preporučuju lako svarljivi izvori proteina i skroba kako bi se održala optimalna probavna tolerancija. Izvore fermentabilnih vlakana (npr. pulpa šećerne repe i FOS) treba koristiti u ograničenim količinama. S druge strane, uključivanje nefermentabilnih vlakana (npr. celuloze) može biti korisno za poboljšanje kvaliteta stolice.

Zaključak sprovedenog istraživanja je da se specifičnosti u varenju hrane velikih i malih rasa pasa moraju uzeti u obzir prilikom formulacije njihovih obroka kako bi se obezbedio visok kvalitet fecesa.

2.11. Uticaj ishrane na dobrobit pasa

Dobrobit životinja je kompleksan koncept koji zavisi od pažljivo dizajniranih uslova života, koji su pod kontrolom ljudi. Dobrobit životinja se definiše kao stanje koje odražava fizičko i mentalno zdravlje životinje, kao i njen način prilagođavanja okruženju (Broom, 1996). Ovaj koncept se oslanja na to da uslovi života koje obezbeđuju ljudi direktno utiču na sposobnost životinja da se prilagode tim uslovima i žive kvalitetan život. Okruženje u kojem životinje žive oblikuju ljudi, i to uključuje sve aspekte njihove brige, kao što su ishrana, smeštaj, socijalizacija i fizička aktivnost. Kvalitet ovih uslova igra vitalnu ulogu u dobrobiti životinja (Mellor i Beausoleil, 2015; Webster, 2016; Mellor, 2017). Pravilno upravljanje tim uslovima ne samo da osigurava fizičko zdravlje životinja, već i doprinosi njihovom emocionalnom blagostanju. Iako životinje mogu tolerisati loše uslove, one se ne mogu zaista prilagoditi ekstremnim ili neadekvatnim uslovima okruženja. Dugotrajno izlaganje lošim uslovima može dovesti do

ozbiljnih problema u fizičkom i mentalnom zdravlju, što se manifestuje kao stres, bolest ili abnormalno ponašanje (Broom, 1996). Ljudi, kao odgovorni čuvari, moraju raditi na tome da pruže optimalne uslove koji zadovoljavaju sve aspekte dobrobiti životinja.

Pravilna ishrana nije samo osnovna potreba, već i ključni faktor u očuvanju i unapređenju dobrobiti pasa (Arai, 2014).

Značaj ishrane za upravljanje dobrobiti životinja može se detaljno razumeti kroz analizu koncepata „Pet sloboda“ („5Fs“) i „Pet domena“ („5Ds“) (Mellor i Beausoleil, 2015; Webster, 2016; Mellor, 2017). Ovi modeli pružaju okvir za ocenu i unapređenje uslova u kojima životinje žive.

Prva od „5Fs“, sloboda od gladi i žeđi, predstavlja osnovni princip koji se odnosi na osnovne potrebe životinja. Osiguravanje slobode od gladi i žeđi je osnovni uslov za preživljavanje životinja. Ovo takođe utiče na kvalitet njihovog života, omogućavajući im da se normalno razvijaju i uživaju u svom okruženju. Ova sloboda naglašava da je ključno obezbediti životinjama neprekidnu dostupnost adekvatne hrane i sveže vode, što je neophodno za njihovo zdravlje i vitalnost (Webster, 2016). Životinje moraju imati stalni pristup hrani koja je kvalitetna i prilagođena njihovim specifičnim potrebama. Isto važi i za vodu, koja je od izuzetne važnosti za hidrataciju i pravilno funkcionisanje organizma. Sloboda od gladi i žeđi direktno utiče na fizičko zdravlje životinja. Životinje koje ne dobijaju dovoljno hranljivih materija mogu postati slabe, podložne bolestima i mogu imati smanjenu otpornost na stres.

Stanje telesne kondicije (BCS) predstavlja ključni indikator za procenu dobrobiti životinja. Ovaj koncept se oslanja na fizički izgled i opšte zdravstveno stanje životinje, uključujući njenu telesnu i mišićnu masu, i opštu vitalnost. Telesna kondicija omogućava vlasnicima i stručnjacima da procene da li je životinja adekvatno hranjena i da li se pravilno razvija. Prekomerna ili nedovoljna telesna masa može ukazivati na loše uslove ishrane ili zdravstvene probleme. BCS (eng. *Body Condition Score*) je subjektivna, polukvantitativna metoda procene udela masnog tkiva, kao i procene stepena gojaznosti ili pothranjenosti. Danas se najčešće koristi skala sa ocenama kondicije od 1 do 9 (Laflamme, 1997):

1. Pothranjen: rebra i ostale koštane izbočine su vidljive iz daljine i lako ih je palpirati, bez masnih naslaga; abdomen je naglašeno uvučen, oblik pešćanog sata je izražen u dorzalnoj projekciji; baza repa: istaknuti koštani izdanci bez vezivnog tkiva između kože i kosti.

2. Izrazito mršav: rebra i ostale koštane izbočine su vidljive i lako se palpiraju, potkožno masno tkivo se ne palpira; abdomen: izrazito uvučen posmatrano lateralno, naglašeni oblik pešćanog sata u dorzalnoj projekciji; baza repa: istaknuti koštani izdanci bez vezivnog tkiva između kože i kosti, minimalan gubitak mišićne mase.
3. Mršav: rebra i ostale koštane izbočine su uočljive i lako opipljive s minimalnim slojem masnog tkiva; abdomen: izraženo uvučen abdomen lateralno, izražen oblik pešćanog sata u dorzalnoj projekciji; baza repa: istaknuti koštani izdanci s malim slojem vezivnog tkiva između kože i kosti.
4. Vitak: rebra i ostale koštane izbočine se lako mogu opipati uz minimalni sloj masnog tkiva; abdomen: uvučen gledano lateralno, blago izražen oblik pešćanog sata dorzalno; baza repa: palpiraju se koštane strukture s malo potkožnog tkiva.
5. Idealna: rebra i ostale koštane izbočine: rebra nisu vidljiva, ali se lako palpiraju, s tankim slojem masnog tkiva. Ostale koštane izbočine se lako palpiraju i prekrivene su neznatnom količinom masnog tkiva. Abdomen je uvučen u lateralnoj projekciji. Proporcionalno izražen struk (oblik pešćanog sata) dorzalno. Baza repa: vizuelno bez izbočina, koštane strukture se palpiraju ispod tankog sloja potkožne masti (slika 2.6).
6. Minimalna prekomerna telesna masa: rebra i ostale koštane izbočine: palpira se umeren sloj masnog tkiva; abdomen: manje očigledno uvučen u lateralnoj projekciji, oblik pešćanog sata je manje izražen dorzalno; baza repa: koštane strukture nisu vidljive, već se palpiraju pod umerenim slojem potkožnog masnog tkiva.
7. Prekomerna telesna masa: rebra i ostale koštane izbočine: teško se palpiraju pod debljim slojem masnog tkiva; abdomen: neznatno uvučen u lateralnom pogledu, struk i leđa dorzalno proširena; baza repa: koštane strukture nisu vidljive, glatke ili blago zadebljane palpatorno, koštane strukture se palpiraju pod potkožnim masnim tkivom.
8. Gojazan: rebra i ostale koštane izbočine: vrlo teško palpirati, prekrivene debelim slojem masti. Ostale koštane izbočine su prekrivene velikim naslagama masti; baza repa: vizuelno zadebljana, teško se palpiraju koštane strukture; ventralno proširen abdomen, bez struka; leđa su značajno proširena dorzalno. Naslage masti u lumbalnom području i u području vrata.
9. Izrazito gojazan: rebra i ostale koštane izbočine: vrlo je teško palpirati, sa masivnim slojem masti; ostale koštane izbočine prekrivene velikim naslagama potkožnog masnog tkiva; baza repa: vizuelno zadebljala, koštane strukture je gotovo nemoguće opipati. Abdomen proširen ventralno, bez struka, leđa izrazito proširena dorzalno. Naslage masti preko lumbalnog područja, vrata, lica, udova i u preponama.



Slika 2.6. BCS (eng. *Body Condition Score*); Prikaz ocene telesne kondicije pasa primenjujući bodovnu skalu od 1 do 9 (WSAVA, 2013).

Telesnu kondiciju psa je potrebno procenjivati svake dve nedelje (Laflamme, 1997). Alat za procenu telesne kondicije pasa daje mogućnost da se telo psa sagleda iz svih uglova kako bi se stekla slika o realnoj formi i veličini psa. BCS pomaže da se odredi da li je pas zdrave veličine, pri čemu nije fokus samo na telesnoj masi, koja može biti obmanjujuća. Važno je napomenuti da ju je potrebno pratiti, ali sa oprezom, jer je skala za procenu kondicije validirana za odrasle životinje, a ne za štenad. Ovo je od izuzetne važnosti, posebno u eksponencijalnoj (brzoj) fazi rasta, kada je vrlo lako potceniti ocenu kondicije, posebno kod ogromnih rasa pasa kod kojih je ta faza izraženija. Cilj je postići umeren intenzitet rasta, a ne maksimalni, kako bi se izbegli zdravstveni problemi i prekomerna telesna masa.

Model „5Ds“ naglašava da je obezbeđivanjem raznovrsne i izbalansirane hrane u odgovarajućim količinama moguće upravljati sa dobrobiti životinja. Time se omogućava životinjama da uživaju u različitim ukusima, mirisima i teksturama hrane, što doprinosi njihovom emocionalnom blagostanju (Mellor i Beausoleil, 2015; Mellor, 2017). Raznovrsna ishrana ne samo da zadovoljava nutritivne potrebe, već i pruža užitek tokom obroka. To može uključivati različite vrste hrane koje su prilagođene preferencijama i instinktivnim potrebama životinja, čime se poboljšava kvalitet njihovog života. Kada su životinje site i dobro hidrirane, to doprinosi njihovom emocionalnom blagostanju. Pravilna ishrana doprinosi gastrointestinalnom komforu, što znači da životinje ne doživljavaju nelagodnosti nakon obroka. Dobro oblikovan obrok može sprečiti probavne smetnje, nadutost i druge gastrointestinalne probleme. Glad i žeđ mogu izazvati stres, anksioznost i frustraciju, što može negativno uticati na njihovo ponašanje. Kada su životinje fizički zadovoljene, to pozitivno utiče na njihovo mentalno i emocionalno stanje. Uživanje u hrani i osećaj sitosti doprinose smanjenju stresa i anksioznosti kod životinja (Mellor i Beausoleil, 2015; Mellor, 2017). Kao što je Bontempo (2005) objasnio, osnovna uloga ishrane je da obezbedi dovoljno hranljivih sastojaka kako bi

zadovoljila metaboličke potrebe, promovisala dobrobit i zdravlje, te smanjila rizik od bolesti. Ishrana takođe može uticati na metabolički, endokrini i imunološki status pasa. Arai (2014) je jednostavno objasnio da je digestivni trakt najvažniji organ imunog sistema, dok je masno tkivo najveći endokrini organ u telu životinje. Stoga su i gojazne i neuhranjene životinje podložne imunološkim i mnogim drugim zdravstvenim poremećajima usled neadekvatne ishrane.

Ishrana može značajno uticati na dobrobit pasa na više načina (Vučinić i sar., 2023). Prvo, hrana treba da bude izbalansirana u pogledu energetske i nutritivne potrebe. Kako Vučinić i saradnici (2023) navode u svom istraživanju ishrana može odstupati od ovog pravila u dva pravca: može biti prekomerna u odnosu na nutritivne i energetske zahteve, što može dovesti do prekomerne telesne mase ili gojaznosti, posebno ako je fizička aktivnost pasa nedovoljna. Drugo, nutritivni i energetski unos može biti nedovoljan, što može rezultirati ozbiljnim zdravstvenim problemima, nedovoljnom težinom i lošom telesnom kondicijom kod pasa. To je posebno važno za mlade, gravidne i starije pse (Hemmings, 2016). Ishrana starijih pasa predstavlja poseban izazov, jer starenje donosi niz fizioloških promena koje mogu značajno uticati na zdravlje i dobrobit životinja. Dve ključne pojave koje se često javljaju kod starih pasa su sarkopenija i kaheksija (Holt, 2021). Sarkopenija se odnosi na gubitak mišićne mase i snage koji se često javlja sa godinama. Sarkopenija može biti rezultat smanjenog unosa proteina, smanjene fizičke aktivnosti ili promene u metabolizmu. Gubitak mišića ne samo da smanjuje fizičku sposobnost psa, već i povećava rizik od povreda i smanjuje ukupan kvalitet života. Kaheksija je ozbiljan oblik neuhranjenosti i ona se manifestuje gubitkom težine, slabostima i opštim lošim zdravstvenim stanjem.

Ograničenja u kvalitetu i količini hrane mogu imati ozbiljne posledice po dobrobit životinja. Kada životinje ne dobijaju dovoljno hranljivih materija ili im je ishrana lošeg kvaliteta, to može dovesti do nekoliko problema. Ograničenja u ishrani mogu izazvati nelagodnosti u probavnom sistemu kao što su nadutost i grčevi. Nedovoljna ili nepravilna ishrana mogu negativno uticati na emocionalno stanje životinja. Ograničenja u ishrani mogu dovesti do pojave anksioznosti, frustracije i stresa kod životinja, usled nemogućnosti životinje da postigne osećaj sitosti. Ako ishrana nije izbalansirana, životinje mogu patiti od neuhranjenosti, što dovodi do oslabljene imunološke funkcije i povećava rizik od bolesti (Vučinić i sar., 2023).

Nutritivne bolesti kod pasa mogu nastati usled nutritivnih deficita, neizbalansiranih obroka ili određenih vrsta hrane. Dermatološke bolesti (Watson, 1998), ortopedske bolesti (Tal i sar., 2018), nutritivna anemija (Naigamwalla i sar., 2012), neurološki poremećaji (Hutchinson i sar.,

2012), kardiovaskularne bolesti (Freeman i sar., 2018), metaboličke bolesti (Arai, 2014), imunološki poremećaji (Arai, 2014) i alergije na hranu (Verlinden i sar., 2006) su samo neki od zdravstvenih problema povezanih sa ishranom kod pasa. Pored toga, nepotpuna i neizbalansirana ishrana može negativno uticati na ponašanje pasa kao što je objašnjeno u poglavlju koje se odnosi na pregled postojećih stavova po pitanju uticaja ishrane na ponašanje pasa.

Svi ovi neprijatni fizički i mentalni uslovi su posledica neprikladne ishrane i negativno utiču na dobrobit životinja. Zbog toga je lako razumeti zašto je Svetska asocijacija veterinarske medicine malih životinja (WSAVA) uključila procenu ishrane kao vitalni znak u kliničkoj proceni malih životinja (Feeman i sar., 2011).

Prema „5Ds“, pozitivan mentalni status životinje je indikator dobrobiti u vezi sa ishranom. Kvalitetna ishrana je temeljna investicija u zdravlje i emocionalno blagostanje životinja, što naglašava odgovornost ljudi u brizi o njima. Pravilno upravljanje ishranom ključno je za obezbeđivanje sveobuhvatne dobrobiti pasa.

Ishrana pasa je ključni aspekt brige o ovim ljubimcima, posebno, zato što su psi postali pravi članovi porodice. Vlasnici su odgovorni za obezbeđivanje svega što je potrebno za zdravlje, dugovečnost i dobrobit svojih pasa, što uključuje i pravilnu ishranu (Manteca, 2011). Vlasnici pasa moraju biti dobro informisani o pravilnoj ishrani svojih ljubimaca. To uključuje znanje o dijetetskim režimima, vrstama hrane, kao i o energetskim i nutritivnim zahtevima svojih pasa (Manteca, 2011; Hill, 1998; Wakshlag i Shmalberg, 2014). Drugim rečima, vlasnici treba da razumeju kojom hranom, kojom količinom hrane i na koji način treba da hrane svoje pse. To znači pravilan odabir kvalitetne hrane, prilagođavanje količine obroka prema potrebama psa i pravilno merenje hrane (Fascetti, 2010). Informisanost o nutritivnim potrebama, razumevanje ispravnih dijetetskih režima i spremnost na traženje pomoći su ključni faktori koji doprinose zdravlju, dugovečnosti i sreći pasa (Vučinić i sar., 2023).

Razumevanje različitih vrsta hrane, njihovih prednosti i mana, kao i faktora koji utiču na izbor hrane, može pomoći vlasnicima da donesu odluke koje će pozitivno uticati na zdravlje i dobrobit njihovih pasa. Danas postoji raznovrsna komercijalna hrana za pse, uključujući hranu za pse u konzervi i suhu ekstrudiranu hranu, svežu ili sirovu hranu za pse, kao i specifičnu hranu za pojedine rase, uzraste ili pse sa posebnim medicinskim potrebama. Pravilna ishrana je ključna za dug život i zdravlje ljubimaca. Mnogi vlasnici se obraćaju veterinarima za savete o ishrani, ali često koriste internet kao primarni izvor informacija. To može dovesti do

kontradiktornih saveta ili dezinformacija, pa je važno da se pouzdane informacije dobiju iz legitimnih izvora (Vučinić i sar., 2023). Kako Thompson i saradnici (2015) navode mnogi vlasnici da bi imali kontrolu nad ishranom svojih pasa i dalje biraju ostatke sa stola kao glavni izvor hrane za svoje pse, ili mešavinu komercijalne hrane i ostataka sa stola.

Sloboda pristupa kvalitetnoj hrani u dovoljnim količinama predstavlja osnovno pravo koje bi svi psi, uključujući one u azilima, trebalo da imaju. Ishrana je ključni faktor za dobrobit ovih pasa, posebno u kontekstu pripreme za usvajanje. Azili često usvajaju pse različitih starosnih grupa i zdravstvenih stanja. To znači da neki psi mogu zahtevati specijalizovanu ishranu koja je prilagođena njihovim potrebama, kao što su stariji psi sa problemima u varenju, štenad kojima su potrebni dodatni hranljivi sastojci za rast, ili psi sa posebnim zdravstvenim stanjima (npr. alergijama ili hroničnim bolestima). Mnogi psi smešteni u azilima dolaze iz različitih okruženja i nisu svi navikli na hranu u obliku granula (Vučinić i sar., 2011). Neki su mogli biti hranjeni ostacima hrane ili drugom vrstom hrane. Kako Vučinić i saradnici (2011) navode, u takvim slučajevima, potrebno je dodatno vreme i strpljenje da se psi prilagode novoj hrani (postepeno uvođenje novih vrsta hrane).

Kada se raspravlja o dobrobiti pasa, izuzetno je važno razumeti koji sastojci hrane mogu biti štetni ili čak toksični za njih. Poznavanje ovih informacija može pomoći vlasnicima da spreče zdravstvene probleme i zaštite svoje ljubimce. Čokolada, kakao, kafa i čaj sadrže metilksantine, koji su toksični za pse. Trovanje čokoladom je posebno česta pojava tokom praznika kada se više poslastica konzumira, što može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih problema. Hmelj, koji se koristi u pivu, kao i sama piva i druga alkoholna pića, mogu izazvati toksične reakcije kod pasa. Alkohol može dovesti do teškog trovanja, pa čak i smrti. Takođe, psima ne bi trebalo davati grožđe, suve groždice, crni i beli luk, avokado, koštice, lišće i samu biljku, orahe, kikiriki, proizvode koji sadrže veštački zaslađivač ksilitol, testo za hleb, pivo i druga alkoholna pića (Kovalčikova i dr., 2009; Cortinovis i Caloni, 2016). Pored toga, psi ne bi trebalo da jedu buđavu hranu, jer mogu biti izloženi mikotoksinima koji se razvijaju u ustajalim ili pokvarenim namirnicama (Eriksen i dr., 2010).

Neki vlasnici hrane svoje pse vegetarijanskom hranom. Kada vlasnici pasa odluče da hrane svoje ljubimce vegetarijanskom ili veganskom ishranom, važno je razumeti potencijalne nutritivne nedostatke koji mogu nastati ako ova ishrana nije pravilno osmišljena. Psi su oportunistički mesojedi, što znači da im je potrebna raznovrsna ishrana koja uključuje proteine, masti, vitamine i minerale. Biljna ishrana može zadovoljiti ove potrebe, ali mora biti pažljivo

planirana kako bi bila nutritivno potpuna i izbalansirana. U slučaju biljnih hraniva, važno je da hrana bude ukusna i lako svarljiva za pse. To će povećati verovatnoću da psi budu zadovoljni svojom ishranom, čime se smanjuje rizik od odbijanja hrane (Calon i sar., 2017). Vlasnici moraju redovno pratiti kiselost urina svojih pasa, a eventualnu alkalinizaciju treba ispraviti odgovarajućim dodacima u ishrani (Knight i Leitsberger, 2016). Iako su veganske hrane pokazale da su barem podjednako ukusne kao hrane životinjskog porekla (Calon i sar., 2017), treba biti oprezan (Knight i Satchell, 2021). Priprema veganske hrane za pse zahteva stručnost, i važno je potražiti savet veterinara zbog postojećih zakonskih, etičkih i pravnih stavova po pitanju dobrobiti životinja (Bennet, 2021). Kada su u pitanju vegetarijanske i veganske hrane, fizička i fiziološka sitost se može postići, ali emocionalna sitost možda neće biti prisutna, što znači da psi možda neće osećati zadovoljstvo. Nedavna istraživanja koja su sprovedi Zafalon i saradnici (2020) su pokazala da su neke veganske hrane za pse na tržištu Brazila imale nutritivne nedostatke po pitanju sastava makronutrijenata, aminokiselinskog profila, sadržaja esencijalnih masnih kiselina i minerala. Zafalon i saradnici (2020) su u svom istraživanju zaključili da veganske hrane ne bi trebalo preporučivati za ishranu pasa zbog postojanja potencijalnog rizika po zdravlje i dobrobit pasa.

Gojaznost pasa je ozbiljan problem koji značajno utiče na njihovu dobrobit, a njeni uzroci su višestruki. Više od 50% pasa u mnogim zemljama ima prekomernu težinu, što dovodi do različitih zdravstvenih problema (Murphy, 2016). Gojaznost kod pasa najčešće je rezultat kombinacije genetskih i životnih faktora, kao i faktora ponašanja. Bland i saradnici (2010) u svom istraživanju sugerišu da prekomerna ishrana, posebno davanje hrane za ljude i visokokaloričnih poslastica, značajno doprinosi gojaznosti pasa. Autori su otkrili da se gojazni psi češće hrane u jednoj ili više od tri porcije. Genetska predispozicija i reproduktivno upravljanje takođe doprinose gojaznosti pasa (Bland i sar., 2010). Nedovoljna fizička aktivnost i igra su ključni faktori koji utiču na pojavu gojaznosti kod pasa. Psi koji nisu svakodnevno u treningu skloniji su povećanju telesne mase. Bland i saradnici (2010) izveštavaju da vlasnici gojaznih pasa pokušavaju da smanje težinu svojih ljubimaca kroz promenu ishrane, povećanje fizičke aktivnosti i eliminaciju poslastica, bez prethodne konsultacije sa veterinarima. Ovaj pristup lečenju gojaznosti nije dovoljno utemeljen i može frustrirati vlasnika jer možda neće dati očekivane rezultate, što dodatno ugrožava već oslabljenu dobrobit gojaznog psa. Psi koji žive u domaćinstvima sa više ljudi često su gojazniji, verovatno zbog više prilika za prejedanje. Vlasnici često ne prepoznaju gojaznost svog psa, što otežava sprovođenje odgovarajućih mera za mršavljenje (Eastland-Jones i sar., 2014).

Istraživanje koje su sprovedeli Gerstner i Liesegang (2017) ukazuje na rastuću svest među vlasnicima pasa u Švajcarskoj o važnosti adekvatne ishrane i fizičke aktivnosti za njihove ljubimce. Međutim, suočavaju se sa prekomernom količinom informacija i različitih komercijalno dostupnih hrana za pse, što može otežati donošenje ispravnih odluka. Ova konfuzija može rezultirati pogrešnim izborima u ishrani. Kao rezultat toga, neki vlasnici mogu biti zbunjeni ili neodlučni, što može dovesti do neuhranjenosti ili nepravilnog hranjenja. Istraživanje Gerstner i Liesegang (2017) naglašava potrebu za edukovanim stručnjacima u oblasti ishrane kućnih ljubimaca koji mogu pomoći vlasnicima da razumeju potrebe svojih pasa i pruže im adekvatnu ishranu.

Identifikovani su faktori rizika za gojaznost, koji se mogu podeliti u dve grupe: faktori povezani sa psom i faktori povezani sa vlasnicima. Faktori povezani sa psom: uključuju rasu, pol, status sterilizacije i starost. Određene rase su sklonije gojaznosti (Colliard i sar., 2006; Pegram i sar., 2021), a sterilisani psi često imaju povećan rizik. Bjornvad i saradnici (2019) u svom istraživanju zaključuju da je sterilizacija povećala rizik od gojaznosti kod mužjaka, ali ne i kod ženki. Faktori povezani sa vlasnicima: ovi faktori obuhvataju prehrambene navike vlasnika, stepen fizičke aktivnosti, kao i stavove i karakteristike domaćinstava. Na primer, vlasnici koji imaju neuredne prehrambene navike ili nizak stepen fizičke aktivnosti mogu doprineti gojaznosti svojih pasa. Bland i saradnici (2010) u svom istraživanju zaključuju da faktori rizika za gojaznost koji su povezani sa psom čine samo 3% pojave gojaznosti kod pasa dok 97% gojaznosti kod pasa je prouzrokovano ljudskim faktorom. Bjornvad i saradnici (2019) i Linder i saradnici (2021) su potvrdili moguću povezanost između prekomerne težine/gojaznosti kod pasa i njihovih vlasnika. Ova i slična istraživanja pružaju značajne dokaze o ulozi vlasnika u gojaznosti pasa. Istraživanje sprovedeno u Nemačkoj takođe je potvrdilo da je gojaznost kućnih ljubimaca u porastu (Becker i sar., 2012). Jasno je da je gojaznost ozbiljan zdravstveni problem koji značajno negativno utiče na dobrobit pasa (Sandoe i sar., 2014).

Gojazni psi imaju kraći životni vek i lošiji kvalitet života. Mnogi vlasnici ne shvataju da gojaznost nije samo estetski problem, već ozbiljan zdravstveni izazov. Prekomerna težina može otežati svakodnevne aktivnosti, poput igre ili šetnje, što dalje smanjuje fizičku aktivnost. German (2006) u svom istraživanju ukazuje na to da gojaznost kod pasa može dovesti do niza ozbiljnih zdravstvenih problema. Gojazni psi često pate od poremećaja u metabolizmu, što može dovesti do dijabetesa. Hormonski poremećaji, kao što su hipotireoza (smanjena funkcija štitne žlezde) i Cushingov sindrom (povećana produkcija kortizola), česti su kod gojaznih pasa i mogu dodatno pogoršati njihovo zdravstveno stanje. Povećana telesna težina stvara dodatni

pritisak na zglobove, što može izazvati probleme kao što su artritis ili displazija kukova. Ovo može otežati kretanje i smanjiti kvalitet života psa. Gojaznost povećava rizik od srčanih oboljenja, uključujući hipertenziju (povišen krvni pritisak) i druge kardiovaskularne probleme, što može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih komplikacija. Gojazni psi su podložniji problemima sa mokraćnim putevima i reproduktivnim sistemom, uključujući urinarne infekcije i komplikacije tokom trudnoće i porođaja (distocija). Postoji veza između gojaznosti i povećanog rizika od određenih vrsta tumora. Gojazni psi mogu imati veći rizik od razvoja karcinoma, što dodatno ugrožava njihovo zdravlje. Gojaznost može oslabiti imunitet, čineći pse podložnijim infekcijama i bolestima. Gojazni psi imaju veći rizik od komplikacija tokom anestezije, što je posebno važno kod operativnih zahvata.

Hrana koju psi jedu i način na koji se hrane igraju ključnu ulogu u razvoju gojaznosti. Komercijalna hrana (engl. *kibble*) i ostaci ljudskih obroka često su povezani sa prekomernom telesnom masom. Torda i saradnici (2020) u svom istraživanju zaključuju da problemi kao što su krađa hrane i prejedanje, zajedno sa poremećajima u ponašanju poput prekomernog lajanja i agresije, mogu dodatno doprineti gojaznosti.

Određene vrste hrane mogu pogoršati zdravstvene probleme kod pasa sa specifičnim bolestima. Na primer, istraživanje Delaney (2006) je pokazalo da hrana bogata iznutricama može pogoršati stanje pasa sa hepatoencefalopatijom, dok visoki sadržaj proteina može biti štetan za uremične pse. Psi sa pankreatitisom ne bi trebali da jedu masnu hranu, a jako slane poslastice nisu preporučljive za pse sa srčanim problemima (Delaney, 2006).

Sve ovo ukazuje na to da ishrana može biti ključna za zdravlje pasa, ali i uzrok bolesti. Postoji hrana koja se komercijalno prodaje i prilagođena je različitim kategorijama pasa (gestacija i laktacija, štenci, rastući, odrasli, stariji psi). S druge strane, specijalizovani prehrambeni proizvodi, poput nutraceutika i terapijskih dijeta, mogu pomoći u upravljanju zdravstvenim stanjima i poboljšanju dobrobiti pasa (Sechi i sar., 2017).

Pored toga, pravilna ishrana može obogatiti život zdravih pasa i doprineti opštoj dobrobiti. Postoje strategije poput korišćenja igračaka za hranu koje pomažu u stimulaciji apetita i poboljšanju uživanja u obrocima (Coupland i Reynolds, 2018; Delaney, 2006).

Nakon toga, postoji sve veći interes za nutrigenomiku, koja proučava kako genetske varijacije utiču na ishranu. Ova oblast može doprineti razvoju dijeta specifičnih za bolesti, uključujući gojaznost, čime se omogućava efikasnije upravljanje zdravljem pasa (Arai, 2014).

Nutritivi i energija iz hrane su ključni za održavanje strukture i funkcije ćelija, tkiva, organa i celog organizma pasa. Kao i svim drugim sisarima, i psima su potrebni proteini, ugljeni hidrati, lipidi, makroelementi, vitamini i mikroelementi, koji treba da budu ukusni, lako svarljivi i bez hemijske i biološke kontaminacije (Ritskes – Hoitinga i Strubbe, 2007).

Međutim, hemijska analiza komercijalne hrane za pse pokazala je da se te hrane razlikuju u svarljivosti, a njihovi sastojci i analitički parametri često ne odgovaraju opšteprihvaćenim standardima. Daumas i saradnici (2014) u svom istraživanju ukazuju na to da nizak stepen svarljivosti hrane može dovesti do povećanja fermentacije hrane pod dejstvom bakterija iz debelog creva što vodi ka prekomernoj proizvodnji gasa (nadutosti), kao i lošoj konzistenciji i kvalitetu fecesa kod pasa. Većina komercijalno dostupnih hrana za pse obično sadrže količine hranljivih materija koje su tek iznad minimalnih zahteva propisanih od strane FEDIAF (Federation of European Pet Food Industry – Udruženje) i AAFCO (Association of American Feed Control Officials) organizacija (Brunetto i sar., 2019; Davies i sar., 2017). Često se dešava da sadrže sastojke koji nisu navedeni na deklaraciji, uključujući one životinjskog porekla, ili razne štetne i toksične sastojke kao što su aditivi, konzervansi i druge kontaminanti (Dobson i sar., 2008). Na osnovu svega ovog navedenog Craig u svom istraživanju (2019) zaključuje da konzumacija hrane ovakvog kvaliteta može izazvati nutritivne deficite, toksikoze ili alergije i intolerancije na hranu kod pasa.

Nezadovoljstvo kvalitetom komercijalne hrane često navodi vlasnike pasa da se odluče za domaću, kuvanu ili sirovu ishranu. Ovaj izbor ne dolazi samo iz nezadovoljstva, već i zbog nesposobnosti vlasnika da razumeju sastojke na etiketama, kao i zbog nedostatka poverenja u veterinare koji preporučuju samo određene brendove. Takođe, mnogi vlasnici biraju alternativne obroke za pse zbog loše svarljivosti postojećih komercijalno dostupnih hrana i nedostatka adekvatne komercijalne hrane za specifične medicinske probleme kod pasa. Iako su domaći obroci popularni, oni često nisu pravilno sastavljeni i mogu biti nutritivno neizbalansirani. Pedrinelli i saradnici (2019) u svom istraživanju ukazuju na to da recepti za pripremu domaćih obroka često ne sadrže precizna uputstva o sastojcima i njihovim količinama, što može dovesti do zdravstvenih rizika kod pasa. Domaća hrana može sadržavati štetne supstance, baš kao i komercijalna (Pedrinelli i sar., 2019).

Osim toga, sirova hrana nosi svoje rizike, uključujući malnutriciju i potencijalne infekcije koje se mogu preneti na ljubimce i članove domaćinstva. Nedavni slučajevi zoonotskih patogena potvrdili su ove rizike, a mnogi vlasnici nisu svesni opasnosti koje sirova ishrana može

predstavljati (Davies i sar., 2019). Istraživanje Morgana i saradnika (2017) pokazalo je da nedovoljno poverenja u veterinarske savete često motiviše vlasnike da se okreću primeni sirove hrane u ishrani pasa. Postoje i dodatne brige vezane za pravilnu pripremu hrane, kao što su korišćenje kostiju koje mogu uzrokovati povrede pasa (Parr i Remillard, 2014). Neprikladna ishrana može dovesti do raznih zdravstvenih problema kod pasa, uključujući gubitak ili dobijanje na težini, loš kvalitet dlake, bolesti zuba i druge tegobe.

Pedrinelli i saradnici (2019) su istakli potrebu za edukacijom vlasnika o rizicima korišćenja domaćih obroka za ishranu pasa i važnosti pravilnog savetovanja od strane stručnjaka.

3. CILJ I ZADACI ISPITIVANJA

Ishrana pasa može da se zasniva na kombinaciji nekoliko većih grupa hraniva, koje se međusobno razlikuju u pogledu sastojaka, hemijskog sastava, hranljive i energetske vrednosti.

Opšte je poznato da su štenad na sisi i posle odbijanja naročito osetljiva kategorija i da njihova ishrana iziskuje naročitu pažnju, brigu i finansijske izdatke njihovih vlasnika. Ishrana štenadi nakon odbijanja kompletnim komercijalno dostupnim hranama izbalansiranim na sve hranljive sastojke i sa određenim učešćem hraniva animalnog i biljnog porekla moglo bi da bude najjednostavnije rešenje, naročito u urbanoj sredini. Zbog toga je ovim istraživanjem postavljen zadatak da se u jednom biološkom ogledu ispituju različito formulisani obroci za ishranu štenadi u uzrastu od 2 meseca i to rase šarplaninac, kompletnim komercijalno dostupnim hranama namenjenim za ishranu štenadi srednjih i velikih rasa.

Cilj istraživanja ove doktorske disertacije odnosi se na ispitivanje uticaja različitih formulacija obroka na zdravstveni status, pravilan razvoj, dobrobit i ponašanje štenadi. Da bi se ostvario postavljeni cilj potrebno je analizirati kako sastav hrane utiče na fiziološke aspekte i aspekte ponašanja štenadi pri hranjenju.

U cilju procene dobijenih rezultata i donošenja pravilnih zaključaka tokom ogleda praćeni su sledeći parametri:

- 3.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad
- 3.2. Zdravstveno stanje štenadi
 - 3.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa
- 3.3. Proizvodni rezultati ishrane štenadi
 - 3.3.1. Telesna masa štenadi
 - 3.3.2. Visina tela štenadi
 - 3.3.3. Dužina tela štenadi
 - 3.3.4. Prosečni ukupni i prosečni dnevni prirast štenadi
 - 3.3.5. Prosečna ukupna i dnevna konzumacija hrane štenadi
 - 3.3.6. Prosečna konverzija hrane
- 3.4. Obrasci ponašanja štenadi pri hranjenju
- 3.5. Ekonomska isplativost

Očekuje se da rezultati ovog istraživanja pruže korisne informacije vlasnicima pasa, odgajivačima i stručnjacima u oblasti veterinarske medicine i nutricionizma, kako bi se

unapredila ishrana i dobrobit štenadi u urbanim sredinama. Ova istraživanja mogu doprineti razvoju boljih prehrambenih praksi i pomoći u stvaranju formulacija koje optimalno podržavaju rast i razvoj mladih pasa.

4. MATERIJAL I METODE

Ispitivanje postavljenog zadatka izvršeno je organizovanjem oglada ishrane štenadi rase šarplaninac uzrasta od drugog do četvrtog meseca života. Ogledima je praćen uticaj ishrane na ponašanje; dobrobit; zdravstveni status; prirast štenadi; konverziju i konzumaciju hrane; telesnu masu, visinu i dužinu tela štenadi.

4.1.1. Etičko odobrenje

Sprovođenje oglada i sve procedure koje su izvedene odobrene su od strane Etičke komisije za zaštitu i dobrobit oglednih životinja Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu (Mišljenje br. 03-04/2023 od 07.04.2023. godine u Beogradu).

4.1.2. Tehnika formiranja oglada

Ogled ishrane organizovan je u u odgajivačnici u Centru za obuku pasa – “Garnizon Niš”. Ogledi ishrane su organizovani u 2023. godini i trajali su 2 meseca. Praćena su odbijena štenad od sise u uzrastu od 2 meseca. U pitanju su bila štenad rase šarplaninac.

4.2. Materijal

4.2.1. Izbor kompletne hrane namenjene ishrani štenadi srednjih i velikih rasa uzrasta od 2. meseca života

U ovom ogledu štenad je hranjena sa 3 različite komercijalno dostupne kompletne hrane za kućne ljubimce (eng. „ *dry pet food* “). Suva hrana za kućne ljubimce proizvedena je postupkom ekstruzije, pri čemu su sastojci tačno odmereni, usitnjeni, umešani, potom podvrgnuti termičkoj obradi i u formi testa pod uslovima povišenog pritiska i temperature istisnuti kroz kalup. Tako dobijene granule (eng. *kibbles*) su potom osušene do željenog sadržaja vlage nakon čega su prošle kroz proces vakuum oblaganja u kome su granulama dodati vitamini, masnoće i pojačivači ukusa. Posle procesa oblaganja, granule su ohlađene na temperaturu od 25°C i upakovane u originalnu ambalažu (PET/METPET/LDPE vreće). Sve tri hrane (A, B i C) su ekstrudirane i pakovane u Agrosavi DOO (Šimanovci, Srbija) za KRAFTIA AG Švajcarska. Štenad grupe A (A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6) je hranjena hranom A, štenad grupe B (B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6) hranom B i štenad grupe C (C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-

6) hranom C. Hrane su se razlikovale u sadržaju i izvoru proteina životinjskog porekla i sadržaju energetske vrednosti. Sve recepture i njihov hemijski sastav prikazane su u tabelama 4.1. i 4.2.

Tabela 4.1. Sirovinski sastav hrane za ishranu štenadi

a) Sirovinski sastav hrane				
Sastojci (učesće sastojaka izraženo u g po kg hrane)	Hrana 0	Hrana A	Hrana B	Hrana C
Pileće Mehanički Separisano Meso (MSM)	240	210	/	130
Ćureće Mehanički Separisano Meso (MSM)	/	170	/	/
Jagnjeće Mehanički Separisano Meso (MSM)	/	/	40	/
Mehanički Separisano Meso (MSM) Haringe	50	/	/	/
Dehidrirani pileći protein	220	120	260	250
Dehidrirani ćureći protein	/	100	/	/
Dehidrirani svinjski protein	/	/	25	/
Dehidrirani protein haringe	50	/	/	/
Pileća Mast	130	74	50	80
Svinjska Mast	/	/	10	/
Hidrolizovani protein živine	/	45	20	/
Hidrolizovani pileći protein	/	/	/	81
Hidrolizovani riblji protein	/	42	/	/
Riblje ulje	30	40	2	40
Bundeva osušena	50	/	2	/
Skrob graška	140	/	/	134
Krompir osušeni	/	/	/	140
Kukuruz	/	/	260	/
Pšenica	/	/	260	/
Spelta	/	20	/	/
Integralni pirinač	/	20	/	/
Pirinač	/	/	10	/
Ječam	/	20	/	/
Ovas	/	20	/	/
Proso	/	20	/	/
Kukuruzni gluten	/	/	2	/
Pojačivač ukusa na bazi piletine 1	/	/	17,6	/
Pojačivač ukusa na bazi piletine 2	/	21,7	/	25
Jaja osušena	28	10	/	40
Seme lana	/	5	/	20
Peletirani rezanac šećerne repe	5	5	2	4
Brašno lucerke	5	5	2	4
Vlakna graška	5	5	2	4
Smeša osušenog voća i povrća	10	10,5	8,5	10,5
Inulin cikoriје, frukto-oligosaharidi, mano-oligosaharidi	6	10	4	8
Osušene mrke alge (<i>Ascophylum Nodosum</i>)	/	1	/	0.5
Kalcijum karbonat	1	1	2	2
Monokalcijum fosfat	1	1	2	3
Kalijum hlorid	1	1	2	2
Natrijum hlorid	1	1	1	1
Osušeni pivski kvasac	2	1	2	4

Smeša osušenog bilja	3	1,56	0,3	0,4
Glukozamin i Hondroitin sulfat	0,8	0,8	0,8	0,8
Vitaminski premiks kao nutritivni dodatak	11,2	12,25	8,7	10,23
Mineralni premiks kao nutritivni dodatak	1,9	2	1,9	1,9
Aminokiseline kao nutritivni dodaci	8,1	4,19	2,2	3,67

Tabela 4.2. Vrednosti nutrijenata definisane na deklaraciji za Hranu 0, A, B i C; kalkulatívne vrednosti metaboličke energije i procentualnog učešća animalnog proteina u hrani

b) Nutrijenti				
Vrednosti nutrijenata definisane na deklaraciji	Hrana 0	Hrana A	Hrana B	Hrana C
Metabolička energija (kcal/kg) ^a	4189	4362	3898	4085
Suva materija %	93,00	93,00	93,00	93,00
Sirovi proteini %	30,00	32,65	26,00	29,00
Sirova mast %	20,00	19,40	13,00	15,70
Sirovi pepeo %	7,90	6,60	8,80	8,00
Sirova vlakna %	1,10	1,60	3,00	2,50
Kalcijum (Ca) %	1,10	1,20	1,25	1,25
Fosfor (P) %	0,91	0,90	0,90	0,90
Odnos Ca/P	1,2/1	1,3/1	1,4/1	1,4/1
Omega 6 masne kiseline %	3,20	3,10	2,00	2,40
Omega 3 masne kiseline %	0,70	0,90	0,30	0,70
DHA	0,40	0,50	0,15	0,40
EPA	0,20	0,30	0,10	0,30
% proteina animalnog porekla ^b	96	97	77	94
Nutritivni dodaci po kg hrane	Hrana 0	Hrana A	Hrana B	Hrana C
Vitamin A (IJ/kg)	19200	19000	15000	18000
Vitamin E (mg/kg)	720	225	180	220
Vitamin B6 (mg/kg)	7,70	7,10	5,40	6,70
Vitamin B2 (mg/kg)	9,60	11,90	9,40	11,20

^a Izračunata metabolička energija zasnovana na prediktivnim jednačinama (NRC 2006a) za ME u prerađenoj hrani za kućne ljubimce. ^b Izračunato na osnovu uključenja sastojka izvora životinjskih proteina u recepturi

S obzirom da je u pitanju komercijalno dostupna kompletna hrana za kućne ljubimce u formi granule sve tri hrane koje su bile predmet ovog istraživanja su bile slične u pogledu teksture, sadržaja vlage, specifične gustine, oblika i veličine granule karakteristične za štenad srednjih i velikih rasa uzrasta od drugog do četvrtog meseca života. U pitanju su bile okrugle granule: prečnika 13 mm, i debljine 6 mm. Veličina granula je pažljivo prilagođena specifičnosti rase štenadi koja je bila predmet ovog oglada, sa ciljem da se podstakne povoljno ponašanje žvakanja koje promoviše opšte oralno zdravlje.

Hrane A, B i C su visokokvalitetne kompletne hrane prilagođene uzrastu šteneta. Sve tri hrane su formulisane tako da sadrže sve hranljive materije neophodne za optimalan rast i razvoj

štenadi u ovoj određenoj fazi njihovog životnog ciklusa. Formulacija hrane je dizajnirana tako da zadovolji jedinstvene potrebe u ishrani štenadi velikih rasa, sa primarnim ciljem da se omogući optimalan razvoj kostiju i zglobova.

U ogled su bila uključena tri različita režima ishrane. Hrane A, B i C su imale različite nutritivne sastave, koje su karakterisale varijacije u poreklu skroba, vlakana, proteina životinjskog porekla, stepenu uključivanja mehanički separisanog mesa (MSM) i procentima učešća proteina životinjskog porekla. Više masti i ulja životinjskog porekla (pileća mast i riblje ulje) dodato je u sistemu vakuumske oblaganja granule na kraju procesa proizvodnje hrane A 11,4% i hrane C 12,0%, u poređenju sa hranom B gde je 6,2% masti i ulja životinjskog porekla (pileća mast, svinjska mast i riblje ulje) dodato u procesu oblaganja. Procenat proteina životinjskog porekla bio je najniži u hrani B - 77%, viši u hrani C - 94% i najviši u hrani A - 97%. U hrani A izvori proteina životinjskog porekla su piletina, ćuretina i riba, u hrani B piletina, ćuretina, svinjetina i jagnjetina, a u hrani C je jedini izvor proteina životinjskog porekla bila piletina. U recepturu hrana A i C je bio uključen isti pojačivač ukusa na bazi pilećine označen brojem 2, u poređenju sa hranom B u koju je bio uključen pojačivač ukusa na bazi pilećine označen brojem 1.

U poslednjih 20 dana gestacije i tokom perioda laktacije kuje su hranjene komercijalnom hranom za štenad - *puppy starter* (Hrana 0). Pre početka istraživanja (dok štenad nije navršila 2 meseca života), sva štenad je hranjena istom komercijalno dostupnom kompletnom hranom za štenad – puppy starter (kojom su hranjene kuje u poslednjih 20 dana gestacije i tokom perioda laktacije). Hrana 0 je bila potpuna i izbalansirana hrana za štenad koja je zadovoljavala njihove potrebe u ishrani tokom perioda odbića do drugog meseca života. Profili sastojaka i vrednosti nutrijenata definisanih na deklaraciji proizvođača za hranu 0 dati su u tabelama 4.1 i 4.2. Izvori proteina životinjskog porekla u hrani 0 su bili piletina i riba, dok je udeo proteina životinjskog porekla bio 96%.

4.2.2. Štenad rase šarplaninac

Da bi se obezbedila ujednačena grupa štenadi istog uzrasta za učešće u ogledu, odabrana je štenad Šarplaninskog ovčara iz iste odgajivačnice. Štenad je bila smeštena u odgajivačnici u Centru za obuku pasa – “Garnizon Niš”. U ogled je uključeno 18 štenadi Šarplaninskog ovčara, od toga, devet muškog i devet ženskog pola istog uzrasta (dva meseca starosti), raspona telesne mase od 8,7 kg do 11 kg. Štenad Šarplaninskog ovčara (n=18) je bila podeljena u tri grupe (A,

B i C) od po šest štenadi (tri muškog i tri ženskog pola slične prosečne telesne mase) kako je prikazao u tabeli 4.3. Veličina odgajivačnice/kaveza u kojima je bila smeštena štenad je bila 220 cm × 380 cm. Odgajivačnice/kavezi su bili povezani kliznim vratima kako bi se štenadi omogućio grupni smeštaj veći deo dana, osim tokom hranjenja. Odgajivačnice su imale iste uslove okoline (temperatura, svetlost).

Tabela 4.3. Pregled organizacije štenadi po grupama i trajanje ogleda

Grupa	Broj štenadi	Leglo	Pol (M/Ž)	TM (kg)	Trajanje ogleda (dana/nedelja)
A (n=6)	A-1	I	M	11,0	70/10
	A-2	II	Ž	9,00	70/10
	A-3	III	Ž	10,2	70/10
	A-4	II	Ž	9,2	70/10
	A-5	III	M	10,9	70/10
	A-6	III	M	10,9	70/10
B (n=6)	B-1	I	M	10,2	70/10
	B-2	II	Ž	10,2	70/10
	B-3	II	Ž	9,5	70/10
	B-4	I	M	10,3	70/10
	B-5	III	Ž	9,5	70/10
	B-6	III	M	9,9	70/10
C (n=6)	C-1	II	Ž	9,4	70/10
	C-2	III	Ž	9,1	70/10
	C-3	I	M	9,6	70/10
	C-4	I	M	9,6	70/10
	C-5	III	M	9,3	70/10
	C-6	III	Ž	8,7	70/10

Leglo I (n=5 štenadi); leglo II (n=5 štenadi); leglo III (n=8 štenadi); grupa A (n=6 štenadi); grupa B (n=6 štenadi); grupa C (n=6 štenadi).

Habitucija i socijalizacija

Sposobnost navikavanja na različite stimuluse bez straha ili brzog prevazilaženja straha tokom perioda socijalizacije i habituacije ključna je za sposobnost pasa da se izbore sa raznovrstošću stimulanasa sa kojima se susreću u ljudskom svetu. Dva kritična aspekta odgajanja srećnog,

zdravog i dobro prilagođenog šteneta su period navikavanja (habituacije) i period socijalizacije kod štenadi. Oba aspekta su bila uključena tokom oglada i primenjena na svih 18 štenadi jednako. Prva socijalizacija je počela kada je štenad navršila 3 nedelje života, postala pokretljivija, a oči i uši su im postale funkcionalnije. Nakon veterinarskog pregleda štenad je primila jedan set vakcina sa 45 dana starosti i krenula u drugu fazu socijalizacije. Štenad Šarplaninskog ovčara je bila bezbedno izložena nizu različitih stimulanasa kao što su buka, vizuelni stimulansi i druga čulna iskustva, kao i društvene interakcije sa ljudima, kospecifikima i drugim vrstama tokom ovog perioda brzog neurološkog i emocionalnog razvoja. Socijalizacija je podrazumevala grupnu obuku u koju je bilo uključeno svih 18 štenadi, a sprovedli su je istraživači i zaposleni u Centru za obuku pasa Niš. Ovaj režim je bio konzistentan za svako štene tokom trajanja oglada. Štenad je bila izložena novim iskustvima u skladu sa preporukama navedenim u tabeli 4.4.

Tabela 4.4. Socijalizacija, habituacija i rana iskustva od rođenja do 9 nedelja starosti

Vrsta iskustva	Period razvoja štenadi	neonatalni		transicioni	Socijalizacija i habituacija					
	Nedelje od rođenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Interakcija sa ljudima	Štenad je, od malih nogu, redovno, dosledno i pozitivno tretirana od strane zaposlenih u COP-u. Socijalizacija pojedinačnih štenadi je obavljena u prisustvu kuje i braće i sestara šteneta.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rana nežna interakcija i svakodnevno merenje telesne mase	Kada je kuja bila spremna, štenad je merena svakodnevno u prve 2-3 nedelje od strane glavnog staratelja.	x	x	x						
	Glavni staratelj je nežno držao i mazio štene po glavi, leđima i repu, dodirivajući mu šape i noge, pregledao mu glavu, telo, rep i šape, usta i zube.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Glavni staratelj je držao štene blizu svog tela 30 sekundi pri tome nosio različite vrste materijala (vuna, flis, majica itd.)	x	x							
Svakodnevna nega i pregled (deo)	Glavni staratelj je nežno češljao štene od glave do repa malom, mekanom četkom, mekanim peškirom i mekanom rukavicom za grooming.			x	x	x	x	x	x	x

Vrsta iskustva	Period razvoja štenadi	neonatalni		tranzicijoni	Socijalizacija i habituacija					
	Nedelje od rođenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9
dnevne interakcije)	Trajanje češljanja je povećavano kako je štene raslo.									
	Glavni staratelj je stavljao ogrlicu štenetu na kratko vreme tokom socijalizacije. Nošenje ogrlice se povećavalo postepeno tokom trajanja period socijalizacije.			x	x	x	x	x	x	x
Nedeljno merenje telesne mase	Štenad je merena barem jednom nedeljno od 3. nedelje starosti. Hrana i osnovni trening su se koristili kako bi se štene ohrabrilo da stane na vagu i da mirno sedi.			x	x	x	x	x	x	x
Vreme provedeno van legla	Od 4. nedelje starosti, sa štenadi se rukovalo u cilju zdravstvene provere, češljanje štenadi i merenje telesne mase se obavljalo tokom kratkih perioda van legla. U početku, vreme provedeno van legla nije trajalo duže od 5 minuta.				x	x	x	x	x	x
Sesije igre jedan na jedan	Štenad je imala individualne dnevne sesije igre sa ljudima, koje su trajale najmanje 5 minuta. Interakcija se podsticala kroz razne odgovarajuće igračke (npr. mekane, sa zvukom, za vučenje itd.). Osnovni trening se kombinovao sa igrom (traženje od šteneta da sedne i sačeka kratak trenutak pre nego što se baci igračka, ili pozivanje šteneta da priđe i interaguje sa osobom koja se brine za igračku).				x	x	x	x	x	x
Interakcija sa ljudima koji nose različite komade odeće	Štenad se upoznavala sa starateljima koji nose različite komade odeće (npr. šešir, naočare za sunce, ruksak, prsluk za vidljivost, gumene čizme, kaput itd.). Štenad je imala priliku da istražuje vlastitim tempom i da bude nagrađivana pomoću hrane i interaktivne igre.			x	x	x	x	x	x	x
Upoznavanje sa	Štenad je upoznavana sa raznim novim i različito izgledajućim ljudima (npr. muškarcima, ženama,			x	x	x	x	x	x	x

Vrsta iskustva	Period razvoja štenadi	neonatalni		tražnicio ni	Socijalizacija i habituacija					
	Nedelje od rođenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9
novim ljudima	različitih), barem jednom dnevno. Tokom nekoliko nedelja, upoznavanje je postajalo učestalije i duže trajalo.									
Osnovni trening	Uvođenje osnovnog treninga tokom interaktivnih sesija je počelo od 4. nedelje starosti. Metode treninga su zasnovane na nagradama. Učenje šteneta da dođe kada se pozove; Sedenje na zahtev (komandu).				x	x	x	x	x	x
Obuka za obavljanje nužde	Štencima su obezbeđena područja za spavanje, igru, hranjenje i posebno područje za obavljanje nužde.			x	x	x	x	x	x	x
Prevoz u automobilu (nedeljno)	Kako će štenad biti prevožena automobilom, kamionom, potrebno je da se navikne na odgovarajući transporter za pse i kratke vožnje automobilom. Odgovarajući transporteri za pse, sa udobnim i poznatim posteljinama, su stavljeni u prostorije za štenad kako bi ih istraživali. Štenadi je data prilika da se oseća potpuno komforno prilikom ulaska i odmaranja u transporteru pre nego što bude potpuno zatvorena. Kada je štenad postala opuštena u transporteru za pse, polako je uvedena u putovanje.					x	x	x	x	x
Interakcija sa različitim životinjama (nedeljno)	Štenad je upoznavana sa mirisom drugih životinja i imala je nadgledane interakcije sa prijateljskim, smirenim, zdravim i vakcinisanim životinjama.			x	x	x	x	x	x	x
Kada je bilo moguće sa mačkama	Krpa koja sadrži miris opuštenih i vakcinisanih mačaka			x	x	x	x	x	x	x
	Vizuelni kontakt sa smirenim, prijateljskim odraslim mačkom					x	x	x	x	x
Sa psima	Krpa koja sadrži miris opuštenog psa			x	x	x	x	x	x	x
	Štenad treba da budu upoznata sa zdravim, vakcinisanim odraslim psima pored kuje.				x	x	x	x	x	x

Vrsta iskustva	Period razvoja štenadi	neona talni		tra nzi cio ni	Socijalizacija i habituacija					
	Nedelje od rođenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rana iskustva (nedeljno)	Štenad je upoznata sa predmetima i aktivnostima sa kojima će se susretati u svom svakodnevnom životu (npr. televizor, radio, usisivač, veš mašina, sušilica za veš)			x	x	x	x	x	x	x
Zvukovi	Štenad nije bila izložena prekomernoj ili neprestanoj buci. Korišćena je odgovarajuća zvučna podloga koja je puštana kako kako bi se štenad upoznala sa svakodnevnim zvukovima na predvidljiv način. Početo je sa niskom jačinom zvuka kako štenad i kuja ne bi bile uznemirene. Kada su štenad i kuja postali komforni sa nivoom buke, postepeno je povećavana jačina zvuka tokom vremena (dani/nedelje).	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Suštanje papirom i plastičnom kesom.		x	x	x	x	x	x	x	x
	Zveckanje ključevima.		x	x	x	x	x	x	x	x
	Zvono mobilnog telefona (počinje sa najtišim podešavanjem i postepeno povećava jačina zvuka tokom nedelja).				x	x	x	x	x	x
	Zvuci ljudi koji razgovaraju, smejući se i nežno aplaudiraju.			x	x	x	x	x	x	x
Kućni predmeti i aktivnosti (nedeljno)	Štenad treba da se oseća komforno sa zvučnom podlogom za socijalizaciju pre nego što budu uvedena u bučno okruženje. Uključeno je upoznavanje štenadi sa drugim predmetima poput otvorenog kišobrana, kolica, bicikla, kofera itd.			x	x	x	x	x	x	x
Podloge - površine	Štenad je upoznavana sa različitim površinama za hodanje (npr. tepih, pločice, sjajne površine, grube površine itd.). Tipovi površina su bili usklađeni sa fazom mobilnosti šteneta.			x	x	x	x	x	x	x
Obogaćiva nje	Obezbeđivane su različite vrste i texture podloga na kojima štenad spava.		x	x	x	x	x	x	x	x

Vrsta iskustva	Period razvoja štenadi	neona talni		tra nzi cio ni	Socijalizacija i habituacija					
	Nedelje od rođenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Štenad je bila izložena različitim predmetima koje je štenad mogla istraživati i penjati se na njih ili ispod njih, kao što su različite igračke strukture - kućice za igru, plastične bazene (bez vode), rampe za prelazak i okvir za penjanje.			x	x	x	x	x	x	x
Prilike za istraživanje van glavnog prostora za življenje	Leglu je obezbeđeno iskustvo socijalizacije i sesija igre u različitim prostorijama van glavnog prostora za življenje (npr. u drugoj sobi i sigurnom spoljašnjem prostoru - beton i trava), najmanje 3 puta nedeljno po 10 minuta. Povećavana je učestalost i trajanje ovih sesija kako štenad raste.				x	x	x	x	x	x
	Štenad od 5. nedelje je imala svakodnevni pristup sigurnom i zaštićenom spoljašnjem prostoru za vežbanje najmanje 30 minuta dnevno.					x	x	x	x	x
Igračke	Obezbeđene su različite igračke koje pomažu u razvoju koordinisanih pokreta i različitih ponašanja tokom igre, igračke koje su posebno dizajnirane da podstiču žvakanje.			x	x	x	x	x	x	x
	Kartonska kutija			x	x	x	x	x	x	x
	Igračke koje su mogle da se kotrljaju			x	x	x	x	x	x	x
	Igračke koje su štenad mogla da žvaću i sigurno istražuju koristeći svoja usta			x	x	x	x	x	x	x
	Igračke koje su pravile zvuke (npr. one koje sadrže zvona ili su napravljene od materijala koji šušti)			x	x	x	x	x	x	x
	Igračke koje su štenad mogla da nose u svojim ustima			x	x	x	x	x	x	x
Hrana	Odvikavanje od majčinog mleka je urađeno postepeno i nije počelo pre nego što je štene bilo sposobno da samo unosi hranu- ne pre 3- 4 nedelje starosti.				x	x	x	x	x	x

Vrsta iskustva	Period razvoja štenadi	neonatalni		tražnicio ni	Socijalizacija i habituacija					
	Nedelje od rođenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Štenad je dobijala i vlažnu i suhu hranu za štenad ili suhu hranu za štenad polivenu mlekom.				x	x	x	x	x	x
	Suva hrana se davala kao rasuta hrana kako bi se podstakli prirodni obrasci hranjenja.							x	x	x
	Zagonetne hranilice su davane starijim štenadima koja se dobro hrane sama.							x	x	x

X - primenjuje u datoj nedelji života, nije primenljivo u datoj nedelji života

4.2.3. Način hranjenja i pojenja

Štenad je primala obroke u redovnim intervalima, a količina hrane koju je štenad dobijala pokrivala je 95% njihovih dnevnih energetske potrebe za održavanje osnovnih funkcija organizma u rastu i razvoju. Dnevna količina hrane je bila definisana od strane proizvođača tablicom za hranjenje (tabela 4.5) i prilagođena telesnoj masi i uzrastu svakog pojedinačnog šteneta. Ovaj individualizovani pristup je obezbeđivao da svako štene dobije neophodnu ishranu za pravilan rast i razvoj tokom istraživanja. Količina hrane koja je davana svakom štenetu (g/dan) određena je na osnovu energetske gustine hrane A, B i C i dnevnih energetske potrebe svakog pojedinačnog šteneta. Energetska gustina hrane je izračunata korišćenjem prediktivnih jednačina (NRC, 2006a) za ME (metaboličku energiju) u hrani za pse i analiziranim sadržajem makronutrijenata u sve tri hrane. Ukupna potrošnja hrane je obezbeđena tako što je celokupna dnevna količina hrane, definisana od strane proizvođača, bila podeljena u 3 obroka. Raspored obroka je bio sledeći: jutarnji obrok u 7h, popodnevni obrok u 12h i večernji obrok u 17h. Svako štene je za vreme obroka bilo odvojeno u posebnom kavezu/boksu i hranjeno pojedinačno. Hrana je unapred bila odmerena na kuhinjskoj vagi i pripremljena za sva tri obroka. Štenad je hranu dobijala u okrugloj neklizajućoj posudi od nerđajućeg čelika (Zoluk: 24,3 cm × 24,3 cm × 6 cm). Svako hranjenje je trajalo pola časa. Posude za hranjenje su prane i dezinfikovane posle svakog obroka. Štenad su napajana svežom pitkom vodom po volji (lat. *ad libitum*) iz posebnih posuda. Štenad grupe A je hranjena isključivo hranom A, štenad grupe B hranom B i štenad grupe C hranom C; pojedinačno, svakog dana u 7h, 12h i 17h

u periodu od ukupno 70 dana. Za vreme trajanja oglada štenad (n=18) grupa A, B i C nije hranjena ni jednim drugim izvorom hrane (kuvani obrok, komplementarna hrana, suplementacija vitaminima i mineralima) osim hranama A, B i C. Pre početka oglada urađene su hemijske i mikrobiološke analize hrana A, B i C.

Tabela 4.5. Tabela za hranjenje definisana od strane proizvođača (*preuzeta sa originalnog pakovanje hrane*)

TM štenadi (kg)	Preporučena dnevna količina hrane za administraciju (g)					
	Hrana A za uzrast (broj meseci)		Hrana B za uzrast (broj meseci)		Hrana C za uzrast (broj meseci)	
	1 – 3	3 – 4	1 – 3	3 – 4	1 – 3	3 – 4
1	55	45	60	50	60	45
2	90	75	100	85	95	80
3	120	100	135	115	130	110
4	150	125	170	140	160	135
5	175	145	200	170	190	160
6	205	170	230	190	220	180
8	250	210	285	240	270	225
10	300	250	340	280	320	265
12	340	285	390	325	365	305
15	*	335	*	380	*	360
20	*	415	*	475	*	450
25	*	495	*	560	*	530
30	*	565	*	645	*	610
40	*	*	*	*	*	*
50	*	*	*	*	*	*
60	*	*	*	*	*	*

**Uputstvo za hranjenje (definisano na etiketi proizvođača):* Proizvod dati bez dodataka, prateći preporučene dnevne količine navedene u tabeli. Preporučene dnevne količine naznačene na pakovanju su okvirne i potrebno ih je prilagoditi, kako bi se postigla prava telesna masa. Predlažemo da pratite telesnu masu Vašeg kućnog ljubimca i po potrebi prilagodite obroke. Preporučene dnevne količine mogu se menjati u zavisnosti od rase, okruženja, fizičke aktivnosti ili temperamenta i indeksa težine (stanja uhranjenosti) Vašeg kućnog ljubimca. Preporučujemo hranjenje dva puta dnevno. Kuje u poslednje dve nedelje gestacije i u laktaciji hraniti *ad libitum* (po volji).

4.2.4 Materijal korišćen za analizu svarljivosti hrane

Feces je prikupljen na početku (8 dana nakon uvođenja hrane koja je predmet ovog istraživanja), u sredini (kada je štenad navršila 3 meseca života) i na kraju ogleda (kada je štenad navršila 4 meseca života). Urađena je ocena fecesa „*fecal score*“ i hemijska analiza nutrijenata iz fecesa. Na osnovu analize nutrijenata iz hrane i fecesa je izračunata svarljivost.

4.3. Metode istraživanja

Za istraživanje su korišćene sledeće metode:

4.3.1. Hemijske analize hrane

Ispitivan je hemijski sastav hrane koja je korišćena za ishranu štenadi. Za potrebe ispitivanja korišćene su sledeće metode:

- *Određivanje sadržaja azota i izračunavanje sadržaja sirovih proteina - Deo 1: Metoda po Kjeldalu SRPS EN ISO 5983-1:2010*

Opis metode: *Metoda po Kjeldahl-u* se sastoji u vlažnom spaljivanju supstance i redukciji azota do amonijaka. Uzorak hrane se zagreva uz prisustvo koncentrovane sumporne kiseline, pri čemu organske materije oksidišu do ugljovodonične kiseline. U procesu oksidacije oslobađa se azot u obliku amonijaka, koji sa sumpornom kiselinom gradi amonijum sulfat. Dejstvom baza na stvoreni amonijum sulfat oslobađa se amonijak i predestiliše u kiselinu poznatog molariteta. Utvrđena količina amonijaka se zatim koristi u preračunavanju količine azota u uzorku. Metodom po Kjeldahl-u se odredi ukupni azot, a množenjem sadržaja azota sa određenim faktorom izračunava se sadržaj sirovih proteina koji se izražava u procentima. U istraživanju je korišćen Manual book - Kjeltex Auto 1030 Analyzer, Tecator, Sweden; User Manual Tecator TM Digestor, 1001 3846/Rev.4, Foss, Sweden; User Manual – Analyzer Unit Kjeltex TM 8400, 6002 3655/Rev.3, Foss, Sweden.

- *Određivanje sadržaja sirovog pepela (gravimetrijski) SRPS ISO 5984:2013*

Opis metode: Za određivanje sadržaja sirovog pepela u hrani za kućne ljubimce korišćena je metoda „*spaljivanja*“. Pod „*spaljivanjem*“ uzorka hrane se podrazumeva sagorevanje organske supstance hrane na visokoj temperaturi i zaostajanje suvog ostatka: „*pepela*“. Za tačno određivanje sirovog pepela primenom metode spaljivanja prosečni uzorak hrane je potrebno dobro usitniti mlinom i homogenizovati. Uzorak hrane se zatim zagreva žarenjem na 550 °C (u trajanju od četiri časa i trideset minuta) i dobijeni pepeo se meri.

- *Određivanje sadržaja kalcijuma (volumetrija) SRPS ISO 6490-1:01*

Opis metode: Sadržaj kalcijuma u hrani za kućne ljubimce se određuje iz pepela dobijenog direktnim spaljivanjem na 550°C. Dobijeni pepeo nakon spaljivanja uzorka hrane se rastvara u hlorovodoničnoj kiselini, i u rastvoru pepela se kalcijum jon taloži pri pH=5 dodavanjem amonijum oksalata. U talogu se nalazi kalcijum-oksalat. Talog se, zatim, rastvara u sumpornoj kiselini, pri čemu dolazi do oslobađanja oksalne kiseline, a kalcijum se titriše standardnim rastvorom kalijum-permanganata.

- *Određivanje sadržaja fosfora (spektrofotometrija) SRPS ISO 6491:02*

Opis metode: Pepeo, dobijen nakon sagorevanja uzorka hrane na 550 °C, tretira se hlorovodoničnom kiselinom. Nakon toga se alikvotni deo dobijenog rastvora pomeša sa molibdovanadat reagensom. Apsorbancija ovako dobijenog rastvora se, zatim, meri pri talasnoj dužini upadnog zraka od 430 nm.

- *Određivanje sadržaja masti (gravimetrija) SRPS ISO 6492:2001*

Opis metode: Uzorak hrane se zagreva u prisustvu hlorovodonične kiseline, pri čemu dolazi do hidrolize masti. Nakon toga dobijeni rastvor se hladi, filtrira, ispira i suši. Iz dobijenog ostatka mast se ekstrahuje upotrebom petroletra. Nakon toga rastvarač se odstranjuje pomoću destilacije i sušenja, a dobijeni ostatak se meri. Korišćena aparatura u ovom postupku je aparatura po Soxhlet-u.

- *Određivanje sadržaja vlage (gravimetrija) i drugih isparljivih materija SRPS ISO 6496:01*

Opis metode: Određivanje sadržaja vlage u hrani za kućne ljubimce sušenjem se zasniva na sušenju uzorka hrane do konstantne mase u sušnici. Sušenje se vrši sve dotle dok se masa ostatka posle produženog sušenja više ne smanjuje, odnosno dok razlika u masi kod dvaju uzastopnih sušenja ne iznosi više od 1-3 mg. Uzorak hrane se dehidrira na 103±2 °C, pri čemu se merenjem gubitka mase uzorka dolazi do sadržaja vlage i drugih isparljivih materija.

- *Određivanje sadržaja skroba (polarimetrijski) SRPS ISO 6493:2004*

Opis metode: Za dokazivanje skroba u hrani koristi se njegova karakteristična reakcija da sa rastvorom joda daje plavu boju. Skrob poseduje optičku aktivnost ($[\alpha]_D^{20} = 190^\circ$ do 202°) te se stoga može odrediti polarimetrijski. Pri ovom određivanju skrob je preveden u rastvorno stanje, što je postignuto dodatkom hlorovodonične kiseline. Tokom određivanja sadržaja skroba vodilo se računa da i druge optički aktivne supstance mogu da deluju na rezultate, te smo se držali tačno propisa po kojima se ove druge supstance eliminišu. Šećeri i druge rastvorljive materije su otklonjene

ekstrakcijom na takav način da je određena količina skroba kvantitativno isprana hladnom vodom u guču. Ostale optički aktivne supstance, taložene su primenom sredstava za bistrenje (reagens po *Carrez-u*).

- *Određivanje sadržaja sirove celuloze (metoda sa međufiltracijom) (SRPS ISO 6865/2004).*

Opis metode: Uzorak hrane se najpre tretira sa razblaženom ključalom sumpornom kiselinom, a zatim se ostatak filtrira, ispira i tretira ključalim rastvorom kalijum-hidroksida. Nakon toga ostatak se suši, meri i žari. Razlika u masi pre i posle žarenja predstavlja sadržaj sirove celuloze u uzorku hrane.

- *Određivanje bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) (Sinovec i Ševković, 2008).*

Opis metode: Pod pojmom bezazotnih ekstraktivnih materija podrazumeva se onaj ostatak sastojaka hrane koji se dobija računskim putem, kada se od 100 oduzme procentualni sadržaj vode, masti, pepela, proteina i sirovih vlakana. Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) (%) se određuje pomoću formule:

$$\text{BEM} = 100 - (\% \text{ vlage} + \% \text{ pepela} + \% \text{ sirovih vlakana} + \% \text{ proteina} + \% \text{ masti}).$$

- *Svarljivost proteina životinjskog porekla dejstvom pepsina (volumetrija) - Metoda 02H.06.011 (Association of Official Analytical Chemists AOAC, 16 th, 1995, Vol 1., 4.4.04 p.15)*

Opis metode: Za procenu kvaliteta hrane i proteinskih sastojaka korišćen je test svarljivosti proteina životinjskog porekla dejstvom kiselog pepsina koncentracije 0.02%. Sva mast iz uzorka hrane je ekstrahovana etrom pre digestije. Odmašćen uzorak hrane je inkubiran sa pepsinom u hlorovodoničnoj kiselini na temperaturi od 37 °C tokom 24h, pri čemu je pH suspenzije bio manje od 2. Za to vreme uzorci su povremeno mešani. Nakon inkubacije, uzorci su stavljeni u ključalo vodeno kupatilo. Uzorci su ohlađeni na 20°C. Smeše su filtrirane i urađena je destilacija, a potom i volumetrijsko određivanje sadržaja azota koji je potom preračunat na procenat proteina.

- *Određivanje peroksidnog broja (jodometrijsko (vizuelno) određivanje završne tačke) SRPS EN ISO 3960:2011*

Opis metode: Hemijske promene na nezasićenim masnim kiselinama dejstvom kiseonika iz vazduha, svetlosti, temperature, teških metala počinju stvaranjem peroksida. Ova autokatalitička reakcija u prvim fazama je vrlo spora i proizvodi oksidacije ne mogu da se otkriju organoleptički, a zatim se proces ubrzava eksponencijalno. Sekundarni proizvodi oksidacije daju tipičan miris užeglih masti. Jedan od tipičnih načina određivanja stepena oksidacije hrane za kućne ljubimce je

određivanje peroksidnog broja. Prvo je urađena ekstrakcija masti iz uzorka hrane metodom po Soxhlet-u. Metoda koja je korišćena za određivanje stepena oksidacije hrane za kućne ljubimce se zasniva na određivanju joda izdvojenog dejstvom peroksida na jodide u kiseloj sredini. Peroksidni broj je izražen kao broj miliekvivalenata kiseonika u 1kg hrane. Uzimanje uzorka za analizu je izuzetno važno. Potrebno je obratiti pažnju da to bude stvarno prosečan uzorak, da sadrži deo uzorka sa površine, sredine i dna originalnog pakovanja u kome se uzorak hrane nalazi. Pošto se određivanje peroksidnog broja vrši u uzorku hrane iz koje se ekstarhuje mast, potrebno je obratiti pažnju da ekstarkciono sredstvo ne sarži perokside, kao i da postupci ekstrakcije ne dovedu do oksidacije masti u uzorku.

- *Određivanje sadržaja slobodnih masnih kiselina izraženog u procentima oleinske kiseline SRPS EN ISO 660:2021*

Opis metode: Količina slobodnih masnih kiselina zavisi od načina dobijanja masti i upotrebljenih sirovina, kao i od uslova čuvanja. Sveže masti sadrže vrlo malo slobodnih masnih kiselina, a u toku stajanja njihova količina se povećava, naročito ako se u mastima nalaze ostaci životinjskog masnog tkiva koje brzo dovodi do hidrolitičkih procesa. U mastima se ne određuje neposredno količina slobodnih masnih kiselina, nego količina alkalija koja je potrebna za njihovu neutralizaciju. Kiselinski broj se izražava kao broj mg KOH potrebnih za neutralizaciju slobodnih masnih kiselina u 1 g masti. U ovom istraživanju sadržaj slobodnih masnih kiselina je izražen u procentima oleinske kiseline (1 cm³ M rastvora jednokisele baze ekvivalentan je 0,2823 g oleinske kiseline).

- *Određivanje aminokiselinskog profila kompletne hrane za kućne ljubimce –Analiza aminokiselinskog sastava kompletne hrane za kućne ljubimce je izvedena na jonoizmenjivačkom hromatografu pomoću automatskog analizatora aminokiselina Biochrom 30+ (Biochrom, Cambridge, UK), prema Spackmanu, Steinu i Mooseu (1958). Tehnika se zasniva na odvajanju amino kiselina pomoću jake katjonske izmenjivačke hromatografije, a zatim ninhidrin reakcija u boji i fotometrijska detekcija na 570 nm, osim prolina, koji je detektovan na 440 nm.*
- *Određivanje sadržaja liposolubilnih vitamina (određivanje sadržaja vitamina A visokoefikasnom tečnom hromatografijom HPLC - PDA) – SRPS EN ISO 14565:2011 animal feeding stuffs — Determination of vitamin A content — Method using high-performance liquid chromatography.*
- *Određivanje sadržaja liposolubilnih vitamina (određivanje sadržaja vitamina E visokoefikasnom tečnom hromatografijom HPLC - PDA)– SRPS EN ISO 6867:2008*

Animal feeding stuffs – Determination of vitamin E content – Method using high performance liquid chromatography.

- *Određivanje sadržaja hidrosolubilnih vitamina (sadržaj piridoksina -vitamina B6 i sadržaj riboflavina – vitamina B2) – visokoeфикаsnom tečnom hromatografijom HPLC) Metoda (02I.01.016)*
- *Studija stabilnosti/održivosti hrane za kućne ljubimce u realnom vremenu (eng. in real time) je sprovedena na način da je proveravan sadržaj vlage, proteina, masti, pepela, vlakana, kao i oksidativni status hrane (procenat slobodnih masnih kiselina i peroksidni broj), i mikrobiološki status hrane za kućne ljubimce koja je uskladištena na ambijentalnoj temperaturi (ne većoj od 23°C) i vlažnosti vazduha (<70%) svakog meseca do isteka roka trajanja proizvoda (ukupno 18 meseci) po metodama navedenim u tekstu iznad.*
- *Studija stabilnosti / održivosti hrane za kućne ljubimce po ubrzanoj metodi je sprovedena u klima komori gde je hrana izložena sledećim uslovima: temperatura > 40°C i vlažnost vazduha >70%. Ispitivan je uzorak hrane u nultom danu (dan proizvodnje), u trećoj, šestoj, dvanaestoj i osamnaestoj nedelji od dana proizvodnje (1 nedelja je ekvivalentna jednom mesecu). Proveravani su svi parametri kao u studiji stabilnosti proizvoda u realnom vremenu (eng. in real time).*

4.3.2. Metode za analizu svarljivosti hrane

Metod ukupnog sakupljanja fecesa koji je korišćen u ogledu opisan je od strane Feliksa i saradnika (2012). Primenjivana je 8-dnevna adaptacija za svaku hranu, a svakodnevno su prikupljeni uzorci fecesa tokom narednih pet dana. Urađena je ocena fecesa „*fecal score*“ i hemijska analiza nutrijenata iz fecesa.

Konzistentnost fecesa je određivana dnevno u poslednjih pet dana ispitivanja svarljivosti, neposredno pre prikupljanja fecesa. Ocenjivanje konzistentnosti fecesa (eng. *fecal score*) je obavljeno prema sistemu 1–5 koji su opisali Strickling i saradnici (2000). Ocene su bile sledeće: stepen 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; stepen 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; stepen 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je meko; stepen 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; stepen 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla.

Fecesi su mereni i čuvani u zamrzivaču ($t = -18^{\circ}\text{C}$), zatim su odmrznuti i sušeni u pećnici na 70°C tokom 60 sati, nakon čega je određena suva materija. Osušeni feces je samleven pri čemu

je korišćeno sito prečnika 1,0 mm. Analiza nutrijenata koja je urađena u hrani primenjena je i na feces. Svarljivost je izračunata tako što su korišćeni rezultati analize nutrijenata iz hrane i fecesa. Korišćene formule su bile sledeće (Crane i saradnici, 2000):

$$\text{DMD}\% = (\text{DMF} - \text{DMFE}) / \text{DMF} \times 100$$

$$\text{ND}\% = (\text{NF} - \text{NFE}) / \text{NF} \times 100$$

DMD: svarljivost suve materije hrane, DMF: suva materija hrane, DMFE: suva materija fecesa, ND: svarljivost nutrijenata, NF: nutrijent u hrani, NFE: nutrijent u fecesu

4.3.3. Zdravstveno stanje štenadi

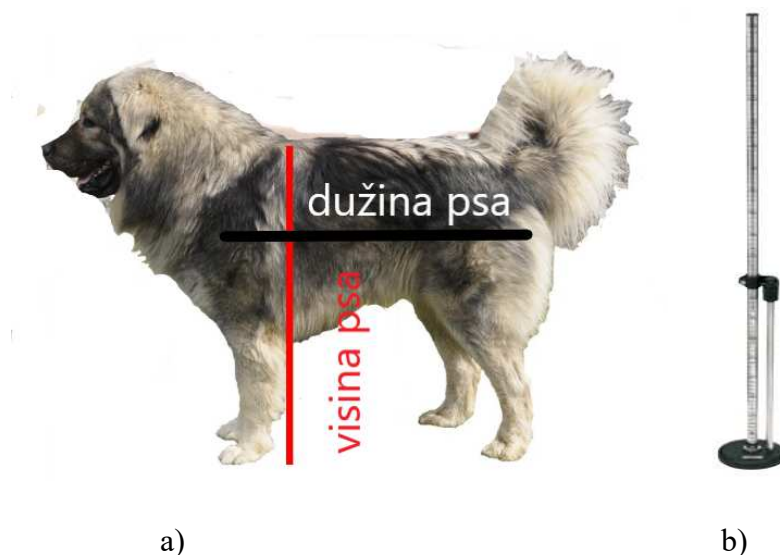
Štenad je vakcinisana vakcinom Nobivac, koja pruža zaštitu od ključnih zaraznih bolesti poput parvovirusa, distemper, hepatitisa i leptospiroze. Vakcinacija je sprovedena prema preporukama proizvođača i veterinarskih smernica, kako bi se osigurala optimalna zaštita i zdravlje štenadi. Primarna vakcinacija obavljena je u skladu sa preporučenim rasporedom, kada je štenad bila stara 6 nedelja. Nakon prve vakcinacije, štenad je revakcinisana u periodu od 3 nedelje kasnije, kako bi se osigurala dugotrajna zaštita i maksimalna efikasnost vakcine.

Pored preventivnog programa zdravstvene zaštite, sve životinje u ogledu bile su pod stalnim veterinarsko-medicinskim nadzorom, a sve promene zdravstvenog stanja svakodnevno su praćene i evidentirane. Svakodnevna opservacija vršena je pojedinačnom i grupnom adspekcijom, a posebna pažnja bila je usmerena na promene u izgledu i konzistenciji fecesa kod štenadi.

4.3.4. Metodologija praćenja rasta i razvitka

U toku trajanja ogleda ishrane vršena su pojedinačna merenja svih štenadi u uzrastu od drugog do četvrtog meseca. Merenja su vršena jednom nedeljno. Kod 18 štenadi (9 mužjaka i 9 ženki) rase jugoslovenski ovčarski pas-šarplaninac izvršena su merenja telesne mase i eksterijernih parametara: visine i dužine psa. Na početku ogleda izvršena su nulta merenja telesne mase, visine i dužine tela štenadi. Na osnovu rezultata merenja izračunata je prosečna telesna masa štenadi na početku i kraju ogleda za svaku oglednu grupu. Iz razlika telesnih masa na početku i kraju ogleda izračunat je ukupan prirast, a na osnovu trajanja pojedinih faza i dnevni prirast. Telesna masa štenadi merena je na tehničkoj vagi sa tačnošću od ± 10 g. Za merenje visine (dužine) pasa korišćeni su sledeći alati: LITINOV ŠTAP - visina pasa i ŠUBLER (pomično merilo) - dužina psa (slika 4.1.b). Visina psa merena je od tla do najviše tačke na grebenu (slika

4.1.a). Prilikom merenja psa, Litinov štap je bio postavljen iza lakta prednje noge psa (u vertikali), a potom na greben psa (u horizontali) pritisnuvši pritom dlaku psa. Dužina psa merena je od ramenog zgloba do sednih kvrga (Slika 4.1.a).



Slika 4.1. a) Zootehničko merenje pasa (merenje visine i dužine psa), b) Litinov štap - alat za merenje visine psa

Na kraju svake faze ogleda merena je količina utrošene hrane za svaku grupu štenadi. Iz dobijenih podataka o utrošku hrane izračunata je ukupna i dnevna konzumacija hrane posebno za svaku fazu eksperimenta, kao i za ceo period. Iz podataka o utrošku hrane i prirastu štenadi izračunat je odnos konzumacije hrane i prirasta štenadi (konverzija) posebno za svaku fazu, kao i za ceo ogled po grupama. Količina utrošene hrane merena je na tehničkoj vagi sa tačnošću od ± 1 g.

4.3.5. Metoda za praćenje specifičnih obrazaca ponašanja štenadi pri hranjenju

Metode za praćenje specifičnih obrazaca ponašanja dvomesečne štenadi pri hranjenju bile su iste kao one koje su Callon i saradnici (2017) koristili u svom istraživanju. Kamere (Soni, Japan) su bile postavljene otprilike 70 cm od vrata odgajivačnice i podignute pomoću stativa kako bi se omogućio potpun pogled na kavez/boks u kom je bila smeštena štenad. Štenad se prilagodila kamerama i režimu hranjenja 3 dana pre nego što je prvi put bila izložena novoj hrani koja je bila predmet ovog ogleda (hrana A, B i C). Štenad je zatim snimljena video zapisom tokom hranjenja u 7h, 12h i 17h, prvog, devetog i desetog dana posmatranja. Thompson i saradnici (2016) su otkrili da i psi iz azila i kućni psi pokazuju dosledne preferencije za hranu, što je bio jedan od razloga zbog kojih nismo snimali iskustvo hranjenja

svaki dan tokom oglada. Štenad je bila odvojena i hranjena pojedinačno unutar iste grupe (grupa A, B ili C) u svakom kavezu. Štenad je dobijala obroke istovremeno i istim redosledom svaki dan. Ovo je urađeno kako bi se eliminisala bilo kakva potencijalna pristrasnost ili konfuzne varijable koje bi mogle proizaći iz promena u redosledu dobijanja obroka. Callon i saradnici (2017) su otkrili da je za posmatranje ponašanja pasa pri hranjenju optimalno da snimanje počne otprilike 10 sekundi pre nego što štenad dobije obrok i da se završi otprilike 10 sekundi nakon što sva štenad u grupi završi obrok (kada su sve granule pojedene). Svakog dana nakon što je hranjenje završeno, video snimci su pregledani kako bi se zabeležilo specifično ponašanje štenadi pri hranjenju (etogram) koje može ukazivati na preferencije štenadi ka određenoj hrani (Tabela 4.6).

Tabela 4.6. Etogram za merenje specifičnih obrazaca ponašanja pasa pri hranjenju

Ponašanje	Definicija
Konзумacija	Počinje prvim zalogajem, a završava kada je sva hrana u posudi pojedena
Ometanje	Pas podiže njušku iz posude, okreće se i fokusira ka drugim stimulusima iz okoline (a nije hrana).
Oklevanje	Vreme koje protekne pre nego što pas počne da jede (s)
Naslućivanje hranjenja (0 ili 1, odsustvo ili prisustvo)	Znaci zainteresovanosti/uzbuđenja pre jela ^a : 1. Mahanje repom 2. Oblizivanje 3. Guranje njuške kroz rešetku 4. Skakanje u boksu
Zainteresovanost za hranu posle konzumacije (1,2,3)	Zainteresovanost za hranu posle konzumacije ^b 1. Mala ili nikakva zainteresovanost: pas napušta posudu nakon što je sva hrana pojedena 2. Određena zainteresovanost: pas liže/njuši posudu/pod nakon što je hrana pojedena, ali gubi interes za < 10s 3. Velika zainteresovanost: pas preterano liže posudu/pod nakon što je sva hrana pojedena, ostaje fokusiran na izvor hrane (>10s)

Potrošnja, ometanje, oklevanje pre konzumiranja, naslućivanje hranjenja i zainteresovanost za hranu nakon konzumiranja je zabeležena da bi se utvrdila preferencija za različite hrane i efekat neofobije. Specifična ponašanja su odabrana kao indikatori preferencije ili averzije prema hrani.

a Zabeleženo prisustvo (1) ili odsustvo (0) ponašanja. Naslućivanje hranjenja je izračunato kao zbir četiri ponašanja.

b Nivo interesovanja je evidentiran kao jedan od tri nivoa (1,2 ili 3).

Trajanje hranjenja je zabeleženo, počevši od unošenja prve granule do poslednje. Brzina konzumacije je merena u sekundama. Oklevanje pre hranjenja je mereno kao količina vremena (sekunde) koja protekne pre nego što štenec uzme prvi zalogaj hrane, nakon što je posuda sa hranom stavljena na tlo. Broj puta kada je štenad bila usmerena na druge stimulanse tokom konzumacije hrane takođe je brojan u svakom obroku.

Naslućivanje hranjenja i zainteresovanost za hranu nakon konzumacije su ocenjivani za svaki obrok. Naslućivanje hranjenja (10 sekundi pre nego što je hrana predstavljena štenetu) merilo se kao prisustvo ili odsustvo četiri specifična ponašanja pre hranjenja. Ova ponašanja su uključivala mahanje repom, oblizivanje, provlačenje njuške kroz rešetke i skakanje unutar kaveza. Ako je neko od četiri ponašanja bilo prisutno, dodeljivana je vrednost 1 (ako nije bilo prisutno, dodeljivana je vrednost 0). Naslućivanje hranjenja se zatim računalo kao zbir sva četiri ponašanja i dobijalo je ocenu „0 ili 1“. Zainteresovanost za hranu nakon konzumacije merilo se na skali od 1 do 3 (1 označava malo ili nimalo interesovanja, 3 označava veliko interesovanje). Na primer, ako je štenec odmah napuštalo posudu nakon jela, dobijalo je ocenu 1, dok je, ako je ostalo i lizalo posudu i/ili tlo dok nismo prestali sa snimanjem, dobijalo ocenu 3. Ako je štenec pokazivao interes, ali je napustilo posudu pre nego što je snimanje prestalo, dobijalo je ocenu 2.

4.3.6. Ispitivanje ekonomske isplativosti

Struktura cene koštanja jednog kilograma hrane za ispitivane grupe izračunata je na osnovu strukture obroka i cene korišćenih sirovina. Troškovi hrane izračunati su iz cene hrane i količine utrošene hrane, pojedinačno za svaku grupu štenadi. Cena koštanja jednog kilograma hrane za ceo period odgoja od drugog do četvrtog meseca života štenadi rase šarplaninac izračunata je na osnovu ukupnog prirasta štenadi koja je bila pomnožena sa cenom koštanja hrane.

Ekonomska isplativost hrane za grupu štenadi A, B i C izračunata je na osnovu formule:

$$E = \frac{\text{Količina konzumirane hrane (kg)} * \text{cena hrane (RSD)}}{\text{prirast (kg)}}$$

4.3.7. Statistička obrada podataka

Statistička analiza rezultata, dobijenih posle eksperimenta koji je rađen za potrebe ove disertacije, urađena je, u najvećoj meri, upotrebom osnovnih opisnih parametara (srednja

vrednost, aritmetička sredina i standardna devijacija), a u manjoj meri upotrebom nekih drugih opisnih parametara (minimalna, maksimalna vrednost i koeficijent varijacije). Utvrđivanje postojanja statistički značajne razlike između eksperimentalnih grupa urađeno je pomoću ANOVA testa, a pojedinačnim Tukey testom određeno je između kojih grupa konkretno postoji statistički značajna razlika. Statistička značajnost korelacija određivana je na nivou 0,05; 0,01 i 0,001. U prikazanim tabelarnim pregledima za nivo signifikantnosti korišćene su sledeće oznake:

- Za značajne statističke razlike (na nivou 0,05) = *
- Za vrlo značajne razlike (na nivou 0,01) = **
- Za visoko značajne razlike (na nivou 0,001) = ***

Distribucija ponašanja štenadi pri hranjenju je testirana Kolmogorov-Smirnov testom za usklađivanje distribucije, koji je pokazao normalnu distribuciju. Podaci su analizirani koristeći Graph Pad Prism softver (Graph-Pad Software, La Jolla, CA). Rezultati su opisani deskriptivnom statistikom (prosečna vrednost, standardna devijacija). Razlike između prosečne vrednosti i standardne devijacije ponašanja između različitih vrsta hrane (A, B i C) izračunate su korišćenjem jednostrane analize varijanse (ANOVA) i upoređene Tukey HSD testom na nivou značajnosti od 5%. Razlike su smatrane značajnim pri $p < 0.05$

Rezultati ogleda prikazani su tabelarno i grafički. Statistička obrada dobijenih rezultata urađena je u statističkom paketu PrismaPad 6.00 za Windows (GraphPad Software, San Diego, CA, USA, www.graphpad.com).

5. REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultate ispitivanja uticaja različitih formulacija obroka na zdravstveni status, pravilan razvoj, dobrobit i ponašanje štenadi, izneli smo po poglavljima.

5.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad

5.2. Zdravstveno stanje štenadi

5.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa

5.3. Proizvodni rezultati ishrane štenadi

5.3.1. Telesna masa štenadi

5.3.2. Visina tela štenadi

5.3.3. Dužina tela štenadi

5.3.4. Prosečni ukupni i prosečni dnevni prirast štenadi

5.3.5. Prosečna ukupna i dnevna konzumacija hrane štenadi

5.3.6. Prosečna konverzija hrane

5.4. Obrasci ponašanja štenadi pri hranjenju

5.5. Ekonomska isplativost

5.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad

Hemijski sastav i energetska vrednost hrane za štenad grupe A, B i C pokazuje razliku u osnovnim hranljivim sastojcima, naročito u proteinima, mastima, celulozi, pepelu, sadržaju animalnih proteina i energije. U tabeli 5.1. prikazani su rezultati analize hemijskog sastava kompletne hrane za ishranu štenadi predstavljene u vrednostima „*as fed*“ (g nutrijenta u 100g uzorka hrane).

Tabela 5.1. Hemijski sastav i stepen oksidacije kompletne hrane A, B, C namenjene ishrani štenadi srednjih i velikih rasa uzrasta od drugog meseca života

Hemijski sastav	Hrana	X $\pm$ SD	P
Vlaga (g/100g hrane)	A	6,53 $\pm$ 0,03 ^B	<0,001***
	B	5,73 $\pm$ 0,03 ^A	
	C	6,98 $\pm$ 0,06 ^C	

Hemijski sastav	Hrana	X±SD	P
Suva materija - SM (g/100g hrane)	A	93,47±0,03 ^B	<0,001***
	B	94,27±0,03 ^A	
	C	93,02±0,06 ^C	
Sirovi proteini (g/100g hrane)	A	32,01±0,08 ^A	<0,001***
	B	26,26±0,41 ^C	
	C	28,89±0,03 ^B	
Sirovi pepeo (g/100g hrane)	A	6,16±0,03 ^C	<0,001***
	B	7,77±0,05 ^A	
	C	7,22±0,03 ^B	
Sirova celuloza (g/100g hrane)	A	1,69±0,02 ^C	<0,001***
	B	3,48±0,05 ^A	
	C	1,87±0,02 ^B	
Sirove masti (g/100g hrane)	A	18,95±0,05 ^A	<0,001***
	B	12,7±0,04 ^C	
	C	15,02±0,07 ^B	
Sadržaj skroba (g/100g hrane)	A	31,86±0,29 ^C	<0,001***
	B	39,82±0,51 ^A	
	C	37,94±0,72 ^B	
Metabolička energija (kcal/kg) ^a	A	4372±3,22 ^A	<0,001***
	B	3956±2,91 ^C	
	C	4109±4,98 ^B	
BEM (g/100g hrane)	A	34,66±0,10 ^C	<0,001***
	B	44,06±0,47 ^A	
	C	40,03±0,07 ^B	
Animalnih od ukupnih proteina (% od 100% ukupnih proteina)	A	96,88±0,52 ^C	<0,001***
	B	76,86±0,64 ^A	
	C	93,88±0,96 ^B	
Biljnih od ukupnih proteina (% od 100% ukupnih proteina)	A	3,12±0,52 ^C	<0,001***
	B	23,14±0,64 ^A	
	C	6,12±0,96 ^B	
	A	96,05±0,69 ^B	<0,001***

Hemijski sastav	Hrana	X±SD	P
Svarljivost proteina u kiselom pepsinu (%)	B	90,02±0,08 ^A	0,269
	C	95,69±0,36 ^B	
Kalcijum – Ca (g/100g hrane)	A	1,32±0,06 ^C	
	B	1,33±0,10 ^C	
	C	1,39±0,06 ^C	
Fosfor – P (g/100g hrane)	A	0,92±0,06 ^C	0,202
	B	0,99±0,09 ^C	
	C	0,93±0,08 ^C	
Onos kalcijuma i fosfora (Ca/P)	1,4/1	1,4/1	1,5/1
Sadržaj liposolubilnih vitamina			
Sadržaj vitamina A (IJ u 1kg hrane)	A	18841±473 ^A	<0,001***
	B	14102±181 ^C	
	C	17485±379 ^B	
Sadržaj vitamina E (mg u 1kg hrane)	A	245,21±1,32 ^A	<0,001***
	B	187,31±2,02 ^C	
	C	242,85±0,57 ^B	
Sadržaj hidrosolubilnih vitamina			
Sadržaj piridoksina (vitamin B6) (mg u 1kg hrane)	A	7,78±0,10 ^A	<0,001***
	B	5,85±0,09 ^B	
	C	7,46±0,21 ^C	
Sadržaj riboflavina (vitamin B2) (mg u 1kg hrane)	A	11,33±0,10 ^A	<0,001***
	B	9,78±0,39 ^B	
	C	10,98±0,30 ^C	
Stepen oksidacije hrane			
Kiselost (preračunata na % oleinske kiseline)	A	3,08±0,20 ^A	0,006**
	B	2,76±0,11 ^B	
	C	2,82±0,11 ^B	
Peroksidni broj (meq O ₂ /kg)	A	3,02±0,30 ^A	0,111

Hemijski sastav	Hrana	X±SD	P
	B	3,29±0,09 ^A	
	C	3,10±0,18 ^A	

^aIzračunata metabolička energija zasnovana na prediktivnim jednačinama (NRC 2006a) za ME u prerađenoj hrani za kućne ljubimce. ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). SD = standardna devijacija.

Hemijski sastav i energetska vrednost kompletne hrane kojom je hranjena štenad grupe A pokazuju da je hrana sadržavala vode 6,54%, a SM 93,46%. Između ostalih hranljivih sastojaka hrana A je sadržavala 32,01% proteina i 18,95% masti. Od ukupne količine proteina bilo je 96,88% proteina iz animalnih hraniva i 3,12% proteina iz biljnih hraniva. Hidrolizom uzorka hrane A u kiselom pepsinu je utvrđeno da je svarljivost proteina u „in vitro“ uslovima iznosila 96,05%. Što se tiče svarljivosti proteina u kiselom pepsinu između hrane A i C nije bilo statistički značajne razlike u svarljivosti. Izračunata metabolička energija iz analizom dobijenih hranljivih materija je iznosila 4372 kcal/kg. U hrani A utvrđeno je 1,32% Ca i 0,92% P. Odnos kalcijuma i fosfora (Ca/P) u hrani A je iznosio 1,4/1. U kompletnoj hrani za ishranu štenadi grupe B je bilo 6,73% vode, a 93,27% SM. Pored drugih hranljivih materija hrana B je sadržavala 26,26% proteina i masti 12,7%. Od ukupne količine proteina 76,86% bilo je animalnih, a 23,14% biljnih. Hidrolizom uzorka hrane B u kiselom pepsinu je utvrđeno da je svarljivost proteina u „in vitro“ uslovima iznosila 90,02%. Izračunata metabolička energija iz analizom dobijenih hranljivih materija je iznosila 3956 kcal/kg. U hrani B se nalazilo 1,33% Ca i 0,99% P. Odnos kalcijuma i fosfora (Ca/P) u hrani B je iznosio 1,4/1. Hemijski sastav kompletne hrane C pokazuje da je u hrani bilo 6,98% vode, a 93,02% SM. Između ostalih hranljivih materija hrana C je sadržavala 28,89% proteina i 15,02% masti. Od ukupne količine proteina bilo je 93,88% proteina iz animalnih hraniva i 6,12% proteina iz biljnih hraniva. Hidrolizom uzorka hrane C u kiselom pepsinu je utvrđeno da je svarljivost proteina u „in vitro“ uslovima iznosila 95,69%. Izračunata metabolička energija iz analizom dobijenih hranljivih materija je iznosila 4109 kcal/kg. U hrani C se nalazilo 1,39% Ca i 0,93% P. Odnos kalcijuma i fosfora (Ca/P) u hrani C je iznosio 1,5/1.

Sadržaj liposolubilnih vitamina (A i E) i hidrosolubilnih vitamina (B2 i B6) se statistički razlikovao u sve tri grupe A, B i C (tabela 5.1).

Oksidativni status hrane (kiselost i peroksidni broj) u sve tri grupe A, B i C se pokazao prilično nizak, a dobijeni rezultati ukazuju na to da je hrana u trenutku konzumacije bila sveža sa izuzetno niskim stepenom užeglosti (Propisana maksimalno dozvoljena vrednost (EACS) za kiselost 10%; peroksidni broj 8 meqO₂/kg uzorka).

Analiza aminokiselinskog profila kompletne hrane A, B i C je prikazana u tabeli 5.2. Na osnovu izvršene analize je utvrđeno da postoje statistički visoko značajne razlike u sadržaju većine aminokiselina, osim glutaminske kiseline, prolina, cistina i triptofana gde između tri hrane koje su bile predmet našeg istraživanja nije utvrđena statistički značajna razlika.

Tabela 5.2 Ukupni aminokiselinski sastav kompletne hrane A, B, C namenjene ishrani štenadi srednjih i velikih rasa uzrasta od drugog meseca života

Aminokiseline (g/100g uzorka)	Hrana	X±SD	P
Asparaginska kiselina	A	2,63±0,06 ^A	<0,001***
	B	2,12±0,07 ^B	
	C	2,55±0,15 ^A	
Serin	A	1,99±0,19 ^A	0,001***
	B	1,43±0,11 ^B	
	C	1,89±0,31 ^A	
Glutaminska kiselina	A	3,66±0,17 ^A	0,229
	B	3,48±0,17 ^A	
	C	3,50±0,22 ^A	
Prolin	A	3,59±0,23 ^A	0,452
	B	3,46±0,18 ^A	
	C	3,59±0,20 ^A	
Glicin	A	1,89±0,11 ^A	0,002**
	B	1,69±0,07 ^B	
	C	1,68±0,11 ^B	
Alanin	A	1,62±0,11 ^A	0,007**
	B	1,41±0,14 ^B	
	C	1,35±0,05 ^B	
Cistin	A	0,68±0,08 ^A	0,085
	B	0,61±0,09 ^A	

Aminokiseline (g/100g uzorka)	Hrana	X±SD	P
	C	0,54±0,12 ^A	
Tirozin	A	0,89±0,08 ^A	<0,001***
	B	0,57±0,15 ^B	
	C	0,71±0,09 ^C	
Ukupni sadržaj neesencijalnih aminokiselina	A	16,95±0,09 ^A	<0,001***
	B	14,77±0,13 ^B	
	C	15,81±0,18 ^C	
Valin (EAA)	A	1,63±0,11 ^A	<0,001***
	B	1,20±0,16 ^B	
	C	1,40±0,07 ^C	
Metionin (EAA)	A	1,05±0,18 ^A	<0,001***
	B	0,53±0,09 ^B	
	C	0,61±0,07 ^B	
Izoleucin (EAA)	A	1,43±0,06 ^A	<0,001***
	B	1,03±0,08 ^B	
	C	1,28±0,04 ^C	
Leucin (EAA)	A	2,66±0,16 ^A	<0,001***
	B	2,19±0,07 ^B	
	C	2,42±0,07 ^C	
Treonin (EAA)	A	1,22±0,12 ^A	<0,001***
	B	0,89±0,09 ^B	
	C	1,08±0,11 ^A	
Fenilalanin (EAA)	A	1,29±0,10 ^A	0,006**
	B	1,01±0,16 ^B	
	C	1,03±0,15 ^B	
Histidin (EAA)	A	0,99±0,13 ^A	0,004**
	B	0,71±0,09 ^B	
	C	0,81±0,15 ^B	
Lizin (EAA)	A	1,61±0,09 ^A	<0,001***
	B	1,22±0,14 ^B	
	C	1,35±0,12 ^B	

Aminokiseline (g/100g uzorka)	Hrana	X±SD	P
Arginin (EAA)	A	2,95±0,12 ^A	<0,001***
	B	2,50±0,19 ^B	
	C	2,88±0,08 ^A	
Tryptofan (EAA)	A	0,21±0,03 ^A	0,610
	B	0,21±0,02 ^A	
	C	0,22±0,02 ^A	
Ukupni sadržaj esencijalnih aminokiselina (EAA)	A	15,06±0,19 ^A	<0,001***
	B	11,49±0,11 ^B	
	C	13,08±0,09 ^C	
Odnos esencijalnih (EAA) i neesencijalnih aminokiselina	A	0,89/1	
	B	0,78/1	
	C	0,83/1	
Ukupni sadržaj aminokiselina	A	32,01±0,08 ^A	<0,001***
	B	26,26±0,41 ^C	
	C	28,89±0,03 ^B	

EAA – esencijalne aminokiseline. ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). SD = standardna devijacija.

Analizom je utvrđeno da postoji minimalno odstupanje u sadržaju nutrijenata i metaboličke energije u odnosu na sadržaj nutrijenata definisanih od strane proizvođača na deklaraciji (tabela 4.2). Sadržaj nutrijenata dobijen analizom je unutar opsega definisanog tolerancijom dozvoljenih odstupanja od deklariranih vrednosti (Tolerances for analytical constituents: Part A, Annex IV R 767/2009)

5.2. Zdravstveno stanje štenadi

Zdravstveno stanje štenadi tokom trajanja oglada bilo je dobro. Štenad u grupi A, B i C su bila ujednačene telesne građe, pravilno razvijenog koštanog i mišićnog tkiva i živahnog temperamenta. Koža i vidljive sluznice bile su uobičajenog izgleda bez patoloških promena. Konzumacija je bila dobra kod svih grupa štenadi u ogledu, a feces normalno formiran. Sposobnost aktivnog kretanja i koordinacija pokreta bili su usklađeni. Tokom oglada nije bilo poremećaja zdravstvenog stanja i/ili ispoljavanja kliničkih znakova oboljenja.

5.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa

Hemijski sastav i energetska vrednost hrane za štenad grupe A, B i C pokazuje razliku u osnovnim hranljivim sastojcima, naročito u proteinima, mastima, vlaknima, pepelu, sadržaju skroba i suve materije i sadržaju energije. Sadržaj nutrijenata varira u zavisnosti od formulacija hrane. Ne postoje slični nutrijenti između grupa koje uključuju žitarice i onih koje su bez žitarica. Sadržaj metaboličke energije (ME, kcal/kg) je izračunat na osnovu prediktivnih jednačina (NRC 2006a) za ME u prerađenoj hrani za kućne ljubimce (Tabela 5.3).

Tabela 5.3. Sadržaj nutrijenata i metaboličke energije (kcal/kg) hrane izraženi na % suve materije (SM)

Hranljive materije	Hrana	X	SD (%)	P
Suva materija (%SM)	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	93,47 ^B	0,03	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	94,27 ^A	0,03	
	C – bez žitarica (piletina)	93,02 ^C	0,06	
Sirovi pepeo (%SM)	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	6,56 ^C	0,03	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	8,22 ^A	0,05	
	C – bez žitarica (piletina)	7,72 ^B	0,03	
Sirove masti (%SM)	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	20,18 ^A	0,06	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	13,43 ^C	0,04	
	C – bez žitarica (piletina)	16,07 ^B	0,08	
Sirova vlakna (%SM)	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	1,80 ^C	0,02	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	3,68 ^A	0,05	
	C – bez žitarica (piletina)	1,99 ^B	0,02	
Sirovi proteini (%SM)	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	34,10 ^A	0,09	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	27,76 ^C	0,44	
	C – bez žitarica (piletina)	29,70 ^B	0,45	
Skrob (%SM)	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	33,95 ^C	0,29	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	42,12 ^A	0,51	
	C – bez žitarica (piletina)	40,60 ^B	0,72	

Hranljive materije	Hrana	X	SD (%)	P
ME (kcal/kg) na SM	A – sa žitaricama (piletina, ćuretina)	4567 ^A	3,22	<0,001***
	B – sa žitaricama (piletina, svinjetina, jagnjetina, ćuretina)	4081 ^C	2,91	
	C – bez žitarica (piletina)	4284 ^B	4,98	

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). SD = standardna devijacija.

Na početku ogleda (8. dan nakon konzumacije hrana A, B i C; uzrast štenadi: 2 meseca starosti), konzistencija fecesa je ocenjivana po grupama A, B i C u trajanju od 5 dana; prilikom prikupljanja uzoraka fecesa za analizu svarljivosti hrane. Ocena konzistencije fecesa (engl. „fecal score“) je data u tabelama 5.4 i 5.5. Nisu pronađene značajne razlike između grupa ($P > 0,05$). Prema testu višestrukog poređenja, razlike u konzistenciji fecesa između grupa (A+B) i C nisu bile značajne. Sve zabeležene ocene bile su u idealnom opsegu „fecal score“-a (3–5) za pse.

Tabela 5.4. Ocena konzistencije fecesa u tri grupe A, B i C (na početku ogleda)

Grupa	n	FCS (X) ± SD	P
A – sa žitaricama	30	3,83 ± 0,53	0,976
B - sa žitaricama	30	3,87 ± 0,78	
C - bez žitarica	30	3,83 ± 0,70	

FCS (X) ± SD – prosečna vrednost fecal score- a ± standardna devijacija; FCS 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; FCS 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; FCS 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je meko; FCS 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; FCS 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla; n=30 (6 fecesa po grupi x 5 dana).

Tabela 5.5. Ocena konzistencije fecesa u dve grupe (A +B) i C (na početku ogleda)

Grupa	n	FCS (X) ± SD	P
A +B – sa žitaricama	60	3,85 ± 0,66	0,912
C - bez žitarica	30	3,83 ± 0,70	

FCS (X) ± SD – prosečna vrednost fecal score- a ± standardna devijacija; FCS 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; FCS 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; FCS 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je

meko; FCS 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; FCS 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla; $n=30$ (6 fecesa u grupi (C) x 5 dana); $n=60$ (12 fecesa u grupi (A+B) x 5 dana).

Na početku ogleda (8. dan nakon konzumacije hrana A, B i C; uzrast štenadi: 2 meseca starosti), razlike u svarljivosti suve materije – DMD između grupe C i B ($C=77,78 \pm 2,49\%$; $B=81,39 \pm 2,05\%$) bile su statistički značajne ($P<0,05$). Što se tiče svarljivosti organske materije - OMD između grupe C i B ($C=81,03 \pm 1,81\%$; $B=85,24 \pm 2,17$) postoji statistički značajna razlika. Svarljivost sirovih masti - DEE se pokazala kao najveća u grupi C ($96,48 \pm 0,95\%$), dok između grupe A i B ($A=95,03 \pm 0,61\%$; $B=94,74 \pm 0,91\%$) nije bilo statistički značajne razlike u svarljivosti masti. Postoji statistički veoma značajna razlika ($P<0,001$) u svarljivosti sirovih vlakana – CFD ($A=38,12 \pm 3,47\%$; $B=47,73 \pm 2,38\%$; $C=28,43 \pm 3,93\%$) između sve tri grupe (tabela 5.6). Što se tiče svarljivosti sirovih proteina - CPD postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina ($P<0,05$) između grupe A ($91,38 \pm 1,05\%$) i grupe B ($88,68 \pm 1,60\%$).

Tabela 5.6. Procena svarljivosti hranljivih materija hrane u tri grupe (%) – na početku ogleda

	Grupa	n	X	SD	P
DMD	A – sa žitaricama	6	79,22 ^{A, B}	1,75	0,031*
	B - sa žitaricama	6	81,39 ^A	2,05	
	C - bez žitarica	6	77,78 ^B	2,49	
OMD	A – sa žitaricama	6	82,80 ^{A, B}	0,90	0,550
	B - sa žitaricama	6	85,24 ^A	2,17	
	C - bez žitarica	6	81,03 ^B	1,81	
EED	A – sa žitaricama	6	95,03 ^B	0,61	0,006**
	B - sa žitaricama	6	94,74 ^B	0,91	
	C - bez žitarica	6	96,48 ^A	0,95	
CFD	A – sa žitaricama	6	38,12 ^B	3,47	<0,001***
	B - sa žitaricama	6	47,73 ^A	2,38	
	C - bez žitarica	6	28,43 ^C	3,93	
CPD	A – sa žitaricama	6	91,38 ^A	1,05	0,023*
	B - sa žitaricama	6	88,68 ^B	1,60	
	C - bez žitarica	6	90,52 ^{A, B}	1,85	

DMD = svarljivost suve materije; OMD = svarljivost organske materije; EED = svarljivost sirovih masti; CFD = svarljivost sirovih vlakana; CPD = svarljivost sirovih proteina. SD= standardna devijacija; ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$); $n=6$ = hrana A x 6 pasa; $n=6$ = hrana B x 6 pasa; $n=6$ = hrana C x 6 pasa.

Upoređujući grupu sa žitaricama (A+B) i grupu bez žitarica (C), u grupi C (tabela 5.7) su se pokazale više vrednosti svarljivosti sirovih masti - EED ($A+B=94,89\pm0,75$; $C=96,48\pm0,95$), dok je grupa A+B pokazala veću svarljivost sirovih vlakana – CFD ($A+B=42,93\pm5,76$; $C=28,43\pm3,93$), veću svarljivost suve materije – DMD ($A+B=80,31\pm2,14$; $C=77,78\pm2,49$) i veću svarljivost organske materije – OMD ($A+B=84,02\pm2,03$; $C=81,03\pm1,81$). Ne postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina (CPD) između grupe A+B i grupe C.

Tabela 5.7. Procena svarljivosti hranljivih materija hrane u ukupnim grupama sa žitaricama i bez žitarica (%) -na početku oglada

	Grupa	n	x	SD	P
DMD	A + B– sa žitaricama	12	80,31	2,14	0,039*
	C - bez žitarica	6	77,78	2,49	
OMD	A+ B– sa žitaricama	12	84,02	2,03	0,008**
	C - bez žitarica	6	81,03	1,81	
EED	A + B– sa žitaricama	12	94,89	0,75	0,001***
	C - bez žitarica	6	96,48	0,95	
CFD	A + B– sa žitaricama	12	42,93	5,76	<0,001***
	C - bez žitarica	6	28,43	3,93	
CPD	A + B– sa žitaricama	12	90,02	1,92	0,607
	C - bez žitarica	6	90,52	1,85	

DMD = svarljivost suve materije; OMD = svarljivost organske materije; EED = svarljivost sirovih masti; CFD = svarljivost sirovih vlakana; CPD = svarljivost sirovih proteina. ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). SD = standardna devijacija; $n=6 = 1$ hrana bez žitarica X 6 pasa; $n=12 = 2$ hrane sa žitaricama X 6 pasa.

Na sredini oglada (mesec dana nakon konzumacije hrana A, B i C; uzrast štenadi: 3 meseca starosti), konzistencija fecesa je ocenjivana po grupama A, B i C u trajanju od 5 dana; prilikom prikupljanja uzoraka fecesa za analizu svarljivosti hrane. Ocena konzistencije fecesa (engl. „fecal score“) je data u tabelama 5.8 i 5.9. Nisu pronađene značajne razlike između grupa ($P>0,05$). Prema testu višestrukog poređenja, razlike u konzistenciji fecesa između grupa (A+B) i C nisu bile značajne. Sve zabeležene ocene bile su u idealnom opsegu „fecal score“-a (3–5) za pse.

Tabela 5.8. Ocena konzistencije fecesa u tri grupe A, B i C (na sredini oglada)

Grupa	n	FCS (X) $\pm$ SD	P
A – sa žitaricama	30	3,87 $\pm$ 0,43	0,882
B - sa žitaricama	30	3,93 $\pm$ 0,69	
C - bez žitarica	30	3,87 $\pm$ 0,63	

FCS (X) $\pm$ SD – prosečna vrednost fecal score- a $\pm$ standardna devijacija; FCS 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; FCS 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; FCS 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je meko; FCS 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; FCS 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla; n=30 (6 fecesa po grupi x 5 dana).

Tabela 5.9. Ocena konzistencije fecesa u dve grupe (A+B) i C (na sredini oglada)

Grupa	n	FCS (X) $\pm$ SD	P
A+B – sa žitaricama	60	3,90 $\pm$ 0,57	0,801
C - bez žitarica	30	3,87 $\pm$ 0,63	

FCS (X) $\pm$ SD – prosečna vrednost fecal score- a $\pm$ standardna devijacija; FCS 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; FCS 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; FCS 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je meko; FCS 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; FCS 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla; n=30 (6 fecesa u grupi (C) x 5 dana); n=60 (12 fecesa u grupi (A+B) x 5 dana).

Na sredini oglada (mesec dana nakon konzumacije hrana A, B i C; uzrast štenadi: 3 meseca starosti), razlike u svarljivosti suve materije – DMD između grupe C i B (C=78,84 $\pm$ 2,51%; B=82,51 $\pm$ 2,07%) bile su statistički značajne (P<0,05). Što se tiče svarljivosti organske materije - OMD između grupe C i B (C=82,04 $\pm$ 1,80%; B=86,31 $\pm$ 2,25) postoji statistički značajna razlika. Svarljivost sirovih masti - DEE se pokazala kao najveća u grupi C (97,48 $\pm$ 0,87%), dok između grupe A i B (A=96,24 $\pm$ 0,83%; B=95,81 $\pm$ 1,03%) nije bilo statistički značajne razlike u svarljivosti masti. Postoji statistički veoma značajna razlika (P<0,001) u svarljivosti sirovih vlakana – CFD (A=39,09 $\pm$ 3,43%; B=48,65 $\pm$ 2,30%; C=29,58 $\pm$ 3,67%) između sve tri grupe (tabela 5.10). Što se tiče svarljivosti sirovih proteina - CPD postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina (P< 0,05) između grupe A (92,38 $\pm$ 1,05%) i grupe B (89,81 $\pm$ 1,54%).

Tabela 5.10. Procena svarljivosti hranljivih materija hrane u tri grupe (%) – na sredini ogleda

	Grupa	n	X	SD	P
DMD	A – sa žitaricama	6	80,26 ^{A, B}	1,86	0,032*
	B - sa žitaricama	6	82,51 ^A	2,07	
	C - bez žitarica	6	78,84 ^B	2,51	
OMD	A – sa žitaricama	6	83,79 ^{A, B}	0,95	0,003**
	B - sa žitaricama	6	86,31 ^A	2,25	
	C - bez žitarica	6	82,04 ^B	1,80	
EED	A – sa žitaricama	6	96,24 ^{A, B}	0,83	0,018*
	B - sa žitaricama	6	95,81 ^B	1,03	
	C - bez žitarica	6	97,48 ^A	0,87	
CFD	A – sa žitaricama	6	39,09 ^B	3,43	<0,001***
	B - sa žitaricama	6	48,65 ^A	2,30	
	C - bez žitarica	6	29,58 ^C	3,67	
CPD	A – sa žitaricama	6	92,38 ^A	1,05	0,023*
	B - sa žitaricama	6	89,81 ^B	1,54	
	C - bez žitarica	6	91,61 ^{A, B}	1,71	

DMD = svarljivost suve materije; OMD = svarljivost organske materije; EED = svarljivost sirovih masti; CFD = svarljivost sirovih vlakana; CPD = svarljivost sirovih proteina. SD= standardna devijacija; ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$); $n = 6 =$ hrana A x 6 pasa; $n = 6 =$ hrana B x 6 pasa; $n = 6 =$ hrana C x 6 pasa.

Upoređujući grupu sa žitaricama (A+B) i grupu bez žitarica (C), u grupi C (tabela 5.11) su se pokazale više vrednosti svarljivosti sirovih masti - EED ($A+B=96,03 \pm 0,92$; $C=97,48 \pm 0,87$), dok je grupa A+B pokazala veću svarljivost sirovih vlakana – CFD ($A+B=43,87 \pm 5,72$; $C=29,58 \pm 3,67$), veću svarljivost suve materije – DMD ($A+B=81,38 \pm 2,22$; $C=78,84 \pm 2,51$) i veću svarljivost organske materije – OMD ($A+B=85,05 \pm 2,11$; $C=82,04 \pm 1,80$). Ne postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina (CPD) između grupe A+B i grupe C.

Tabela 5.11. Procena svarljivosti hranljivih materija hrane u ukupnim grupama sa žitaricama i bez žitarica (%) -na sredini ogleda

	Grupa	n	x	SD	P
DMD	A + B– sa žitaricama	12	81,38	2,22	0,043*
	C - bez žitarica	6	78,84	2,51	
OMD	A+ B– sa žitaricama	12	85,05	2,11	0,009**
	C - bez žitarica	6	82,04	1,80	
EED	A + B– sa žitaricama	12	96,03	0,92	0,006**

	C - bez žitarica	6	97,48	0,87	
CFD	A + B – sa žitaricama	12	43,87	5,72	<0,001***
	C - bez žitarica	6	29,58	3,67	
CPD	A + B – sa žitaricama	12	91,10	1,84	0,577
	C - bez žitarica	6	91,61	1,71	

DMD = svarljivost suve materije; OMD = svarljivost organske materije; EED = svarljivost sirovih masti; CFD = svarljivost sirovih vlakana; CPD = svarljivost sirovih proteina. ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). SD = standardna devijacija; $n=6 = 1$ hrana bez žitarica X 6 pasa; $n=12 = 2$ hrane sa žitaricama X 6 pasa.

Na kraju oglada (2 meseca nakon konzumacije hrana A, B i C; uzrast štenadi: 4 meseca starosti), konzistencija fecesa je ocenjivana po grupama A, B i C u trajanju od 5 dana; prilikom prikupljanja uzoraka fecesa za analizu svarljivosti hrane. Ocena konzistencije fecesa (engl. „fecal score“) je data u tabelama 5.12 i 5.13. Nisu pronađene značajne razlike između grupa ($P>0,05$). Prema testu višestrukog poređenja, razlike u konzistenciji fecesa između grupa (A+B) i C nisu bile značajne. Sve zabeležene ocene bile su u idealnom opsegu „fecal score“-a (3–5) za pse.

Tabela 5.12. Ocena konzistencije fecesa u tri grupe A, B i C (na kraju oglada)

Grupa	n	FCS (X) $\pm$ SD	P
A – sa žitaricama	30	3,93 $\pm$ 0,36	
B - sa žitaricama	30	4,00 $\pm$ 0,59	0,325
C - bez žitarica	30	4,03 $\pm$ 0,49	

FCS (X) $\pm$ SD – prosečna vrednost fecal score- a $\pm$ standardna devijacija; FCS 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; FCS 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; FCS 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je meko; FCS 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; FCS 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla; $n=30$ (6 fecesa po grupi x 5 dana).

Tabela 5.13. Ocena konzistencije fecesa u dve grupe (A +B) i C (na kraju oglada)

Grupa	n	FCS (X) $\pm$ SD	P
A +B – sa žitaricama	60	3,97 $\pm$ 0,49	
C - bez žitarica	30	4,03 $\pm$ 0,49	0,542

$FCS (X) \pm SD$ – prosečna vrednost fecal score- a $\pm$ standardna devijacija; FCS 1: više od dve trećine fecesa u defekaciji je tečna dijareja, feces nema oblik i izgleda kao mlaz; FCS 2: meko-tečni feces; između mekog i tečnog fecesa; FCS 3: više od dve trećine fecesa u defekaciji je meko; FCS 4: čvrsto-meki feces; srednji između stepena čvrstog i mekog; FCS 5: više od dve trećine fecesa u defekaciji je čvrsto i u obliku crevnog grla; $n=30$ (6 fecesa u grupi (C) x 5 dana); $n=60$ (12 fecesa u grupi (A+B) x 5 dana).

Na kraju oglada (2 meseca nakon konzumacije hrana A, B i C; uzrast štenadi: 4 meseca starosti), razlike u svarljivosti suve materije – DMD između grupe C i B ($C=77,77 \pm 2,45\%$; $B=83,56 \pm 2,41\%$) bile su statistički značajne ($P<0,05$). Što se tiče svarljivosti organske materije - OMD između grupe C i A ($C=82,98 \pm 1,69\%$; $A=84,75 \pm 0,81$) ne postoji statistički značajna razlika, dok se u grupi B svarljivosti organske materije – OMD ($87,30 \pm 2,20$) pokazala kao najveća i statistički značajno se razlikuje u odnosu na grupu A i C. Svarljivost sirovih masti - DEE se pokazala kao najveća u grupi C ($97,69 \pm 0,46\%$), dok između grupe A i B ($A=97,10 \pm 0,74\%$; $B=96,44 \pm 0,99\%$) nije bilo statistički značajne razlike u svarljivosti masti. Postoji statistički veoma značajna razlika ($P<0,0001$) u svarljivosti sirovih vlakana – CFD ($A=39,78 \pm 3,52\%$; $B=49,46 \pm 2,15\%$; $C=30,91 \pm 3,57\%$) između sve tri grupe (tabela 5.14). Što se tiče svarljivosti sirovih proteina - CPD postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina ($P<0,05$) između grupe A ($93,72 \pm 0,53\%$) i grupe B ($90,51 \pm 1,19\%$), dok između grupe A i grupe C ne postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina.

Tabela 5.14. Procena svarljivosti hranljivih materija hrane u tri grupe (%) – na kraju oglada

	Grupa	n	X	SD	P
DMD	A – sa žitaricama	6	81,34 ^{A, B}	1,61	0,029*
	B - sa žitaricama	6	83,56 ^A	2,41	
	C - bez žitarica	6	79,77 ^B	2,45	
OMD	A – sa žitaricama	6	84,75 ^B	0,81	0,002**
	B - sa žitaricama	6	87,30 ^A	2,20	
	C - bez žitarica	6	82,98 ^B	1,69	
EED	A – sa žitaricama	6	97,10 ^{A, B}	0,74	0,040*
	B - sa žitaricama	6	96,44 ^B	0,99	
	C - bez žitarica	6	97,69 ^A	0,46	
CFD	A – sa žitaricama	6	39,78 ^B	3,52	<0,001***
	B - sa žitaricama	6	49,46 ^A	2,15	
	C - bez žitarica	6	30,91 ^C	3,57	
CPD	A – sa žitaricama	6	93,72 ^A	0,53	0,0004***
	B - sa žitaricama	6	90,51 ^B	1,19	
	C - bez žitarica	6	92,83 ^A	1,35	

DMD = svarljivost suve materije; OMD = svarljivost organske materije; EED = svarljivost sirovih masti; CFD = svarljivost sirovih vlakana; CPD = svarljivost sirovih proteina. SD= standardna devijacija; ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$); $n=6$ = hrana A x 6 pasa; $n=6$ = hrana B x 6 pasa; $n=6$ = hrana C x 6 pasa.

Upoređujući grupu sa žitaricama (A+B) i grupu bez žitarica (C), u grupi C (tabela 5.15) su se pokazale više vrednosti svarljivosti sirovih masti - EED (A+B=96,77±0,90; C=97,69±0,46), dok je grupa A+B pokazala veću svarljivost sirovih vlakana – CFD (A+B=44,62±5,77; C=30,91±3,57), veću svarljivost suve materije – DMD (A+B=82,45±2,28; C=79,77±2,45) i veću svarljivost organske materije – OMD (A+B=86,03±2,06; C=82,98±1,69). Ne postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina (CPD) između grupe A+B i grupe C.

Tabela 5.15. Procena svarljivosti hranljivih materija hrane u ukupnim grupama sa žitaricama i bez žitarica (%) -na kraju oglada

	Grupa	n	x	SD	P
DMD	A + B– sa žitaricama	12	82,45	2,28	0,035*
	C - bez žitarica	6	79,77	2,45	
OMD	A+ B– sa žitaricama	12	86,03	2,06	0,007**
	C - bez žitarica	6	82,98	1,69	
EED	A + B– sa žitaricama	12	96,77	0,90	0,033*
	C - bez žitarica	6	97,69	0,46	
CFD	A + B– sa žitaricama	12	44,62	5,77	<0,001***
	C - bez žitarica	6	30,91	3,57	
CPD	A + B– sa žitaricama	12	92,11	1,89	0,421
	C - bez žitarica	6	92,83	1,35	

DMD = svarljivost suve materije; OMD = svarljivost organske materije; EED = svarljivost sirovih masti; CFD = svarljivost sirovih vlakana; CPD = svarljivost sirovih proteina. ^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). SD = standardna devijacija; $n=6$ = 1 hrana bez žitarica X 6 pasa; $n=12$ = 2 hrane sa žitaricama X 6 pasa.

Ne postoji statistički značajna razlika u kvalitetu / konzistenciji fecesa u grupama A, B i C na početku, sredini i na kraju eksperimenta ($P>0,05$), kao ni između grupa.

5.3. Proizvodni rezultati ishrane štenadi

U ovom delu istraživanja prikazani su proizvodni rezultati ishrane štenadi rase šarplaninac, koji obuhvataju nekoliko ključnih parametara za ocenu njihovog rasta i razvoja. Analizirani su telesna masa, kao i zootehničke karakteristike (parametri rasta), uključujući visinu i dužinu tela i prirast štenadi. Takođe, posebno je razmatran utrošak hrane za kilogram prirasta, kao i ukupna konzumacija hrane štenadi. Ovi rezultati pružaju uvid u efikasnost ishrane i njen uticaj na rast i fizički razvoj štenadi.

5.3.1. Telesne mase štenadi

Telesna masa štenadi izmerena na početku i u svakoj nedelji ogleda prikazana je u tabeli 5.16. Prvog dana ogleda, jedinke su imale odgovarajuću telesnu masu za datu životnu dob od 2 meseca, a razlike u telesnoj masi su bile statistički značajne. Prosečna telesna masa dvomesečne štenadi grupe A na početku ogleda (0.nedelja hranjenja) je bila 10,20 kg, dok je prosečna telesna masa dvomesečne štenadi grupe B na početku ogleda bila 9,93 kg. Prosečna telesna masa dvomesečne štenadi grupe C na početku ogleda je bila najmanja i iznosila je 9,28 kg. Razlika u prosečnoj telesnoj masi štenadi na početku ogleda je bila statistički značajna ($P < 0,05$).

Tabela 5.16. Prosečna telesna masa štenadi grupa A, B, C po nedeljama hranjenja

Nedelja hranjenja	Grupa A TM (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa B TM (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa C TM (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	P
0.	10,20 $\pm$ 0,90 ^A	9,93 $\pm$ 0,36 ^A	9,28 $\pm$ 0,34 ^B	0,047*
1.	10,95 $\pm$ 0,91 ^A	10,72 $\pm$ 0,34 ^A	11,29 $\pm$ 0,22 ^A	0,261
2.	11,77 $\pm$ 0,94 ^A	11,55 $\pm$ 0,37 ^A	11,87 $\pm$ 0,12 ^A	0,626
3.	13,49 $\pm$ 0,93 ^A	13,33 $\pm$ 0,29 ^A	14,26 $\pm$ 0,19 ^B	0,029*
4.	14,82 $\pm$ 0,80 ^A	14,69 $\pm$ 0,31 ^A	15,11 $\pm$ 0,21 ^A	0,364
5.	16,23 $\pm$ 0,78 ^A	16,09 $\pm$ 0,29 ^A	17,52 $\pm$ 0,14 ^B	<0,001***
6.	18,06 $\pm$ 0,81 ^A	17,97 $\pm$ 0,38 ^A	18,66 $\pm$ 0,18 ^B	0,002**
7.	19,12 $\pm$ 0,78 ^A	19,11 $\pm$ 0,29 ^A	20,34 $\pm$ 0,43 ^B	0,002**
8.	20,35 $\pm$ 0,68 ^A	20,55 $\pm$ 0,30 ^A	21,12 $\pm$ 0,25 ^B	0,028*

9.	21,76 ±0,57 ^A	21,96±0,19 ^A	22,56±0,47 ^B	0,017*
10.	23,08±0,54 ^A	23,44±0,24 ^A	24,32±0,42 ^B	<0,001***

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). $\bar{X}$ -prosečna vrednost, TM - telesna masa, SD -standardna devijacija.

Prosečna telesna masa štenadi grupe A na kraju oglada (10. nedelja hranjenja) je bila 23,08 kg, dok je prosečna telesna masa štenadi grupe B bila 23,44 kg. Prosečna telesna masa štenadi grupe C na kraju oglada je bila najveća i iznosila je 24,32 kg. Razlika u prosečnoj telesnoj masi štenadi na kraju oglada je bila statistički visoko značajna ($P < 0,001$).

5.3.2. Visina tela štenadi

Prosečna visina tela štenadi grupa A, B i C po nedeljama hranjenja je data u tabeli 5.17. Prosečna visina štenadi grupe A na početku oglada je bila 0,386 m, dok je prosečna visina štenadi grupe B na početku oglada bila 0,388 m. Prosečna visina štenadi grupe C na početku oglada je bila 0,378m. Razlika u visini štenadi na početku oglada nije bila statistički značajna među grupama.

Tabela 5.17. Visina štenadi grupa A, B, C po nedeljama hranjenja

Nedelja hranjenja	Grupa A VŠ (m) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa B VŠ (m) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa C VŠ (m) ($\bar{X} \pm SD$)	P
0.	0,386±0,007 ^A	0,388±0,009 ^A	0,378±0,003 ^A	0,073
1.	0,403±0,009 ^A	0,402±0,008 ^A	0,411±0,011 ^A	0,247
2.	0,434±0,006 ^A	0,438±0,005 ^A	0,457±0,005 ^B	<0,001***
3.	0,450±0,008 ^A	0,456±0,003 ^A	0,478±0,006 ^B	<0,001***
4.	0,465±0,009 ^A	0,475±0,007 ^A	0,516±0,006 ^B	<0,001***
5.	0,510±0,016 ^A	0,508±0,015 ^A	0,532±0,003 ^B	0,008**
6.	0,528±0,009 ^A	0,529±0,008 ^A	0,538±0,002 ^A	0,073
7.	0,535±0,009 ^A	0,538±0,006 ^A	0,543±0,005 ^A	0,128
8.	0,543±0,008 ^A	0,544±0,005 ^A	0,546±0,005 ^A	0,702
9.	0,549±0,009 ^A	0,547±0,005 ^A	0,552±0,006 ^A	0,545

10.	0,556±0,009 ^A	0,553±0,005 ^A	0,587±0,007 ^B	0,002**
RAZLIKA U VŠ NA POČETKU I NA KRAJU OGLEDA	0,170±0,005 ^A	0,165±0,008 ^A	0,209±0,008 ^B	<0,001***

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). $\bar{X}$ - prosečna vrednost, $V\check{S}$ – visina štenadi, SD = standardna devijacija.

Prosečna visina štenadi grupe A na kraju ogleda je bila 0,556 m, dok je prosečna visina štenadi grupe B bila 0,553 m. Prosečna visina štenadi grupe C na kraju ogleda je bila 0,587 m. Razlika u visini štenadi na kraju ogleda je statistički vrlo značajna ($P < 0,01$).

5.3.3. Dužina tela štenadi

Prosečna dužina tela štenadi grupa A, B i C po nedeljama hranjenja je data u tabeli 5.18. Prosečna dužina tela štenadi grupe A na početku ogleda je bila 0,409 m, dok je prosečna dužina tela štenadi grupe B na početku ogleda bila 0,411 m. Prosečna dužina tela štenadi grupe C na početku ogleda je bila 0,420 m. Razlika u dužina tela štenadi na početku ogleda nije bila statistički značajna među grupama.

Tabela 5.18. Dužina tela štenadi grupa A, B, C po nedeljama hranjenja

Nedelja hranjenja	Grupa A DTŠ (m) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa B DTŠ (m) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa C DTŠ (m) ($\bar{X} \pm SD$)	P
0.	0,409±0,009 ^A	0,411±0,009 ^A	0,420±0,014 ^A	0,212
1.	0,421±0,008 ^A	0,427±0,008 ^A	0,435±0,014 ^A	0,110
2.	0,438±0,008 ^A	0,445±0,006 ^A	0,456±0,013 ^B	0,019*
3.	0,454±0,009 ^A	0,462±0,007 ^A	0,473±0,016 ^B	0,032*
4.	0,473±0,016 ^A	0,476±0,008 ^A	0,496±0,015 ^B	0,021*
5.	0,501±0,012 ^A	0,497±0,012 ^A	0,509±0,013 ^A	0,245
6.	0,511±0,014 ^A	0,513±0,011 ^A	0,528±0,008 ^B	0,040*
7.	0,532±0,012 ^A	0,532±0,011 ^A	0,544±0,005 ^A	0,075
8.	0,555±0,009 ^A	0,554±0,013 ^A	0,573±0,013 ^B	0,023*
9.	0,589±0,008 ^A	0,586±0,013 ^A	0,616±0,013 ^B	<0,001***

10. 0,620±0,017^A 0,633±0,008^A 0,647±0,011^B 0,007**

RAZLIKA U DTŠ NA POČETKU I NA KRAJU OGLEDA	0,211±0,023 ^A	0,222±0,015 ^A	0,227±0,016 ^A	0,364
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). $\bar{X}$ - prosečna vrednost, DTŠ – dužina tela štenadi, SD = standardna devijacija.

Prosečna dužina tela štenadi grupe A na kraju oglada je bila 0,620 m, dok je dužina tela štenadi grupe B bila 0,633 m. Prosečna dužina tela štenadi grupe C na kraju oglada je bila 0,647 m. Razlika u dužini tela štenadi na kraju oglada je statistički vrlo značajna ($P < 0,01$). Najveću dužinu tela su postigla štenad grupe C, dok razlika u dužini tela štenadi između grupa A i B na kraju oglada nije bila statistički značajna. Procenom razlike prosečne dužine tela štenadi grupa A, B i C na početku i na kraju oglada nije utvrđena statistička značajnost.

5.3.4. Prosečni ukupni i dnevni prirast štenadi

Numerički prikaz ostvarenih ukupnih (tabela 5.19) i dnevnih prirasta (tabela 5.20) štenadi grupa A, B i C nalazi se u nastavku. Ukupni i dnevni prirasti štenadi u ogledu bili su u granicama predviđenim normativima za rasu i dob života. Ukupan prosečan prirast štenadi (tokom desetonedelnog hranjenja kompletnim komercijalnim smešama za ishranu štenadi) grupe A je bio 12,88 kg, grupe B 13,51 kg i grupe C 15,04 kg. Razlika u prirastu štenadi je statistički visoko značajna ($P < 0,001$). Najveći prirast je postigla štenad grupe C. Procenom razlike prosečne telesne mase na početku i na kraju oglada i prosečnog prirasta štenadi grupe A i B nije utvrđena statistička značajnost.

Tabela 5.19. Prosečan ukupan prirast štenadi grupa A, B, C za ceo ogled

Nedelja hranjenja	Grupa A (n=6) TM (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa B (n=6) TM (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	Grupa C (n=6) TM (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	P
Nulta nedelja (početak oglada)	10,20±0,90 ^A	9,93±0,36 ^A	9,28±0,34 ^B	0,047*
Deseta nedelja (kraj oglada)	23,08±0,54 ^A	23,44±0,24 ^A	24,32±0,42 ^B	<0,001***
UKUPAN PRIRAST ŠTENADI	12,88±0,87 ^A	13,51±0,72 ^A	15,04±0,46 ^B	<0,001***

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). $\bar{X}$ - prosečna vrednost, TM – telesna masa, SD = standardna devijacija, n=6 štenadi u grupi.

Prosečan dnevni prirast po štenetu grupa A, B i C po nedeljama hranjenja je prikazan u tabeli 5.20. Prosečan dnevni prirast štenadi grupa A, B i C se statistički značajno razlikovao od prve do osme nedelje ogleda, kao i u desetoj nedelji ogleda. U devetoj nedelji ogleda između posmatranih grupa nije utvrđena statistički značajna razlika.

Tabela 5.20. Prosečan dnevni prirast po štenetu grupa A, B i C po nedeljama hranjenja

NEDELJA HRANJENJA	Prosečan dnevni prirast ($X \pm SD$) (kg) po štenetu			P
	GRUPA A (n=6)	GRUPA B (n=6)	GRUPA C (n=6)	
1.	0,107 $\pm$ 0,008 ^A	0,112 $\pm$ 0,014 ^A	0,286 $\pm$ 0,050 ^B	<0,001***
2.	0,116 $\pm$ 0,006 ^A	0,118 $\pm$ 0,011 ^A	0,084 $\pm$ 0,011 ^B	0,013*
3.	0,246 $\pm$ 0,017 ^A	0,255 $\pm$ 0,017 ^A	0,341 $\pm$ 0,018 ^B	<0,001***
4.	0,191 $\pm$ 0,025 ^A	0,195 $\pm$ 0,015 ^A	0,122 $\pm$ 0,011 ^B	<0,001***
5.	0,202 $\pm$ 0,018 ^A	0,200 $\pm$ 0,019 ^A	0,344 $\pm$ 0,030 ^B	<0,001***
6.	0,261 $\pm$ 0,008 ^A	0,268 $\pm$ 0,018 ^A	0,162 $\pm$ 0,011 ^B	<0,001***
7.	0,153 $\pm$ 0,032 ^A	0,163 $\pm$ 0,017 ^A	0,240 $\pm$ 0,031 ^B	0,002**
8.	0,176 $\pm$ 0,021 ^A	0,205 $\pm$ 0,021 ^B	0,111 $\pm$ 0,007 ^C	<0,001***
9.	0,201 $\pm$ 0,019 ^A	0,202 $\pm$ 0,022 ^A	0,206 $\pm$ 0,028 ^A	0,944
10.	0,188 $\pm$ 0,021 ^A	0,211 $\pm$ 0,021 ^A	0,251 $\pm$ 0,031 ^B	0,011*

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). X - prosečna vrednost, SD - standardna devijacija

5.3.5. Prosečna dnevna i ukupna konzumacija SM hrane štenadi

Ukupna konzumacija hrane štenadi u ogledu kao i konzumacija hrane na dnevnoj bazi prikazana je u tabeli 5.21. Prosečna dnevna konzumacija SM hrane po grupama, te prosečna dnevna konzumacija SM hrane po štenetu bila je različita u zavisnosti od energetske potrebe svakog pojedinačnog šteneta i njegove telesne mase. Za preračunavanje dnevnih količina hrane koje treba da se doziraju pojedinačnim štencima korišćene su definisane, od strane proizvođača, smernice za hranjenje na etiketama originalnog pakovanja (tabela 4.5). U tabeli 5.21. je data prosečna dnevna konzumacija SM hrane štenadi grupa A, B i C, po nedeljama hranjenja, kao i prosečna pojedinačna konzumacija hrane po štenetu tokom desetonedeljnog hranjenja.

Tabela 5.21. Prosečna pojedinačna dnevna konzumacija SM hrane štenadi grupa A, B i C, po nedeljama hranjenja; prosečna dnevna konzumacija hrane po štenetu grupa A, B i C; prosečna ukupna konzumacija SM hrane po štenetu tokom desetonedeljnog hranjenja.

NEDELJA HRANJENJA	PROSEČNA DNEVNA KONZUMACIJA SM HRANE PO ŠTENETU ($X \pm SD$) (KG)			P
	GRUPA A (n=6)	GRUPA B (n=6)	GRUPA C (n=6)	
1.	0,308 $\pm$ 0,011 ^A	0,388 $\pm$ 0,007 ^B	0,343 $\pm$ 0,014 ^C	< 0,001***
2.	0,328 $\pm$ 0,012 ^A	0,418 $\pm$ 0,009 ^B	0,367 $\pm$ 0,013 ^C	< 0,001***
3.	0,337 $\pm$ 0,011 ^A	0,428 $\pm$ 0,013 ^B	0,395 $\pm$ 0,011 ^C	< 0,001***
4.	0,349 $\pm$ 0,017 ^A	0,448 $\pm$ 0,015 ^B	0,428 $\pm$ 0,011 ^C	< 0,001***
5.	0,358 $\pm$ 0,008 ^A	0,469 $\pm$ 0,008 ^B	0,439 $\pm$ 0,008 ^C	< 0,001***
6.	0,379 $\pm$ 0,011 ^A	0,492 $\pm$ 0,014 ^B	0,458 $\pm$ 0,009 ^C	< 0,001***
7.	0,389 $\pm$ 0,009 ^A	0,523 $\pm$ 0,011 ^B	0,479 $\pm$ 0,015 ^C	< 0,001***
8.	0,448 $\pm$ 0,011 ^A	0,546 $\pm$ 0,006 ^B	0,498 $\pm$ 0,012 ^C	< 0,001***
9.	0,479 $\pm$ 0,006 ^A	0,588 $\pm$ 0,011 ^B	0,531 $\pm$ 0,009 ^C	< 0,001***
10.	0,495 $\pm$ 0,011 ^A	0,598 $\pm$ 0,007 ^B	0,559 $\pm$ 0,012 ^C	< 0,001***
PROSEČNA DNEVNA KONZUMACIJA SM HRANE PO ŠTENETU (KG) ($X \pm SD$) (70 dana hranjenja)	0,387 $\pm$ 0,016 ^A	0,490 $\pm$ 0,017 ^B	0,450 $\pm$ 0,011 ^C	<0,009**
Prosečna ukupna konzumacija SM hrane po štenetu (70 dana hranjenja)	27,090 $\pm$ 0,183 ^A	34,286 $\pm$ 0,230 ^B	31,479 $\pm$ 0,124 ^C	< 0,001***

$n=6$ broj štenadi u grupi, X -prosečna vrednost, SD - standardna devijacija. A, B, C Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$).

Posmatrajući desetonedeljni period odgoja štenadi rase šarplaninac u eksperimentu je bilo statistički značajne razlike u konzumaciji hrane. Štenad grupe A su u proseku dnevno konzumirali najmanje hrane (0,387 $\pm$ 0,016) kg, više hrane je konzumirala štenad grupe C (0,450 $\pm$ 0,011) kg dok je štenad grupe B dnevno u proseku konzumirala najviše hrane (0,490 $\pm$ 0,017) kg.

Ukupan utrošak SM hrane za ishranu štenadi, tokom desetonedeljnog hranjenja, grupe A ($n=6$) je bio 162,540 kg ; grupe B ($n=6$) 205,716 kg i grupe C ($n=6$) 188,874 kg.

5.3.6. Prosečna konverzija hrane

Vrednosti konverzije hrane ostvarene kod štenadi grupa A, B i C, prema fazama ogleda prikazane su u tabeli 5.22. Iz podataka se uočava uticaj različitih nutritivnih tretmana. Prosečan utrošak SM hrane za kg prirasta štenadi grupe A bio je 2,104 kg; grupe B 2,539 kg; i grupe C 2,105kg. Štenad grupa A i C ostvarila su bolju vrednost konverzije hrane tokom svih faza ogleda u odnosu na štenad grupe B što je utvrđeno i sa stanovišta statističke analize podataka i to grupa A i C sa statističkom značajnošću na nivou $P < 0,001$. Prosečan utrošak SM hrane za kg prirasta štenadi bio je najveći za štenad grupe B, dok između grupa A i C nije bilo statistički značajne razlike u vrednostima prosečne konverzije hrane.

Utrošak SM hrane za 1 kg prirasta štenadi grupa A, B i C po nedeljama hranjenja je naveden u tabeli 5.22.

Tabela 5.22. Prosečna konverzija hrane štenadi grupa A, B i C po nedeljama hranjenja

NEDELJA HRANJENJA	Utrošak SM hrane ($X \pm SD$) kg za 1 kg prirasta štenadi			P
	GRUPA A (n=6)	GRUPA B (n=6)	GRUPA C (n=6)	
1.	1,898 $\pm$ 0,006 ^A	1,928 $\pm$ 0,008 ^B	1,786 $\pm$ 0,007 ^C	<0,001**
2.	1,925 $\pm$ 0,002 ^A	2,130 $\pm$ 0,006 ^B	1,854 $\pm$ 0,009 ^C	<0,001**
3.	2,112 $\pm$ 0,007 ^A	2,310 $\pm$ 0,014 ^B	1,952 $\pm$ 0,010 ^C	<0,001**
4.	2,114 $\pm$ 0,013 ^A	2,418 $\pm$ 0,008 ^B	1,987 $\pm$ 0,008 ^C	<0,001**
5.	2,274 $\pm$ 0,004 ^A	2,431 $\pm$ 0,010 ^B	2,008 $\pm$ 0,016 ^C	<0,001**
6.	2,521 $\pm$ 0,011 ^A	2,546 $\pm$ 0,005 ^B	2,019 $\pm$ 0,008 ^C	<0,001**
7.	2,114 $\pm$ 0,006 ^A	2,532 $\pm$ 0,006 ^B	2,021 $\pm$ 0,012 ^C	<0,001**
8.	2,112 $\pm$ 0,005 ^A	2,862 $\pm$ 0,009 ^B	2,137 $\pm$ 0,009 ^C	<0,001**
9.	1,985 $\pm$ 0,010 ^A	3,102 $\pm$ 0,011 ^B	2,388 $\pm$ 0,016 ^C	<0,001**
10.	1,989 $\pm$ 0,007 ^A	3,131 $\pm$ 0,007 ^B	2,902 $\pm$ 0,008 ^C	<0,001**

Prosečni utrošak SM hrane $\pm$ SD (kg) za 1 kg prirasta štenadi tokom desetonedelnog hranjenja	Grupa A	2,104 $\pm$ 0,016 ^A	P <0,001**
	Grupa B	2,539 $\pm$ 0,012 ^B	
	Grupa C	2,105 $\pm$ 0,017 ^A	

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). $\bar{X}$ - prosečna vrednost, SD - standardna devijacija.

5.4. Ponašanje štenadi pri hranjenju

U tabelama 5.23, 5.24 i 5.25 prikazane su prosečne vrednosti i standardna odstupanja specifičnih ponašanja štenadi grupa A, B i C pri hranjenju.

Tabela 5.23. Prosečna vrednost $\pm$ standardna devijacija specifičnih ponašanja štenadi grupe A

Specifična ponašanja	Dan 1.	Dan 9.	Dan 10.
Konzumacija (s)	99,06 $\pm$ 1,21 ^{AB}	71 $\pm$ 0,77 ^{AC}	82,22 $\pm$ 1,17 ^{ABC}
Ometanje (broj) *	3,17 $\pm$ 0,79 ^{AB}	1,61 $\pm$ 0,50 ^A	1,67 $\pm$ 0,49 ^B
Oklevanje (s)	3,78 $\pm$ 0,81 ^{AB}	2,06 $\pm$ 0,64 ^A	1,94 $\pm$ 0,42 ^B
Naslućivanje hranjenja (0 ili 1) **	0,33 $\pm$ 0,49	0,89 $\pm$ 0,90	0,67 $\pm$ 0,91
Mahanje repom (0 ili 1) **	0,33 $\pm$ 0,49	0,56 $\pm$ 0,51	0,39 $\pm$ 0,50
Oblizivanje (0 ili 1) **	0	0,22 $\pm$ 0,43	0,17 $\pm$ 0,38
Guranje njuške kroz rešetku (0 ili 1) **	0	0,11 $\pm$ 0,32	0,11 $\pm$ 0,32
Skakanje u boksu (0 ili 1) **	0	0	0
Zainteresovanost za hranu posle konzumacije (1, 2 ili 3) ***	1,89 $\pm$ 0,47 ^a	2,44 $\pm$ 0,51 ^a	2,28 $\pm$ 0,67

^{A, B} - $p < 0,001$; ^a - $p < 0,05$, *ometanje (broj) – brojanje koliko puta je štene podiglo njušku iz posude i fokusiralo se ka drugim stimulusima iz okoline; **(0 ili 1) – odsustvo ili prisustvo parametra ponašanja koji ukazuje na naslućivanje hranjenja; *** (1, 2 ili 3) – ocena za zainteresovanost za hranu posle konzumacije

U ovom istraživanju utvrđeno je da je štenad koja je konzumirala hranu A, utrošila značajno više ($p < 0,001$) vremena na konzumaciju hrane prvog (99,06 $\pm$ 1,21) i desetog dana (82,22 $\pm$ 1,17) u odnosu na deveti dan (71 $\pm$ 0,77) posmatranja. Ometanje i oklevanje je bilo veoma značajno veće ($p < 0,001$) prvog dana (3,17 $\pm$ 0,79, 3,78 $\pm$ 0,81) u odnosu na deveti (1,61 $\pm$ 0,50, 2,06 $\pm$ 0,64)

i deseti dan ($1,67 \pm 0,49$, $1,94 \pm 0,42$) posmatranja (Tabela 5.23). Zainteresovanost posle konzumacije hrane bila je značajno veća ($p < 0,05$) devetog dana ($2,44 \pm 0,51$) u odnosu na početak posmatranja ($1,89 \pm 0,47$). Nije utvrđena značajna razlika u naslućivanju hrane između različitih vremena posmatranja (7h, 12h i 17h) ($p > 0,05$).

Tabela 5.24. Prosečna vrednost $\pm$ standardna devijacija specifičnih ponašanja štenadi grupe B

Specifična ponašanja	Dan 1.	Dan 9.	Dan 10.
Konzumacija (s)	$108,02 \pm 1,40^{AB}$	$83,11 \pm 0,76^{AC}$	$88,50 \pm 0,92^{ABC}$
Ometanje (broj) *	$3,06 \pm 0,64^{AB}$	$1,56 \pm 0,51^A$	$1,67 \pm 0,49^B$
Oklevanje (s)	$3,78 \pm 0,81^{AB}$	$2,33 \pm 0,49^A$	$1,89 \pm 0,47^B$
Naslućivanje hranjenja (0 ili 1) **	$0,22 \pm 0,43^{ab}$	$0,83 \pm 0,86^a$	$0,89 \pm 0,96^b$
Mahanje repom (0 ili 1) **	$0,22 \pm 0,43$	$0,44 \pm 0,51$	$0,50 \pm 0,51$
Oblizivanje (0 ili 1) **	0	$0,22 \pm 0,43$	$0,17 \pm 0,38$
Guranje njuške kroz rešetku (0 ili 1) **	0	$0,06 \pm 0,24$	$0,11 \pm 0,32$
Skakanje u boks (0 ili 1) **	0	$0,17 \pm 0,38$	$0,11 \pm 0,32$
Zainteresovanost za hranu posle konzumacije (1, 2 ili 3) ***	$1,50 \pm 0,52$	$1,67 \pm 0,49$	$1,67 \pm 0,49$

A, B - $p < 0,001$; ab - $p < 0,05$; *ometanje (broj) – brojanje koliko puta je štene podiglo njušku iz posude i fokusiralo se ka drugim stimulusima iz okoline; ** (0 ili 1) – odsustvo ili prisustvo parametra ponašanja koji ukazuje na naslućivanje hranjenja; *** (1, 2 ili 3) – ocena za zainteresovanost za hranu posle konzumacije.

Štenad koja je konzumirala hranu B, veoma značajno sporije ju je jela prvog ($108,02 \pm 1,40$) i desetog dana ($88,50 \pm 0,92$) u odnosu na deveti dan ($83,11 \pm 0,76$) posmatranja. Ometanje i oklevanje bilo je veoma značajno veće ($p < 0,001$) prvog dana ($3,06 \pm 0,64$; $3,78 \pm 0,81$) u odnosu na deveti ($1,56 \pm 0,51$; $2,33 \pm 0,49$) i deseti dan posmatranja ($1,67 \pm 0,49$; $1,89 \pm 0,47$) (Tabela 5.24). Naslućivanje hrane je bilo značajno veće ($p < 0,05$) devetog ($0,83 \pm 0,86$) i desetog dana ($0,89 \pm 0,96$) u odnosu na prvi dan ($0,22 \pm 0,43$) posmatranja (Tabela 5.24). Nije utvrđena značajna razlika u naslućivanju hrane između različitih vremena posmatranja (7h, 12h i 17h) ($p > 0,05$).

Tabela 5.25. Prosečna vrednost $\pm$ standardna devijacija specifičnih ponašanja štenadi grupe C

Specifična ponašanja	Dan 1.	Dan 9.	Dan 10.
Konzumacija (s)	$99,44 \pm 1,10^{AB}$	$76,56 \pm 1,72^{AC}$	$84,78 \pm 0,73^{ABC}$
Ometanje (broj) *	$3,17 \pm 0,86^{AB}$	$1,78 \pm 0,43^A$	$1,67 \pm 0,49^B$
Oklevanje (s)	$3,94 \pm 0,99^{AB}$	$1,94 \pm 0,54^A$	$2,22 \pm 0,43^B$
Naslućivanje hranjenja (0 ili 1) **	$0,50 \pm 0,71$	$1,06 \pm 0,99$	$0,83 \pm 0,86$

Mahanje repom (0 ili 1) **	0,33±0,49	0,56±0,51	0,39±0,50
Oblizivanje (0 ili 1) **	0,11±0,33	0,17±0,38	0,17±0,38
Guranje njuške kroz rešetku (0 ili 1) **	0,06±0,24	0,17±0,38	0,17±0,38
Skakanje u boks (0 ili 1) **	0	0,17±0,38	0,11±0,33
Zainteresovanost za hranu posle konzumacije (1, 2 ili 3) ***	1,72±0,46 ^{AB}	2,61±0,50 ^A	2,40±0,51 ^B

*A, B - $p < 0.001$; *ometanje (broj) – brojanje koliko puta je štene podiglo njušku iz posude i fokusiralo se ka drugim stimulusima iz okoline; ** (0 ili 1) – odsustvo ili prisustvo parametra ponašanja koji ukazuje na naslućivanje hranjenja; *** (1, 2 ili 3) – ocena za zainteresovanost za hranu posle konzumacije.*

U ovom istraživanju utvrđeno je da je vreme utrošeno na konzumaciju hrane C bilo veoma značajno ($P < 0,001$) duže prvog ($99,44 \pm 1,10$) i desetog dana ($84,78 \pm 0,73$) u odnosu na deveti dan ($76,56 \pm 1,72$) posmatranja (Tabela 5.25). Ometanje i oklevanje bilo veoma značajno veće ($p < 0,001$) prvog dana ($3,17 \pm 0,86$; $3,94 \pm 0,99$) u odnosu na deveti ($1,78 \pm 0,43$; $1,94 \pm 0,54$) i deseti dan ($1,67 \pm 0,49$; $2,22 \pm 0,43$) posmatranja (Tabela 5.25). Zainteresovanost posle konzumacije hrane bila je veoma značajno veća ($p < 0,001$) devetog ($2,61 \pm 0,50$) i desetog dana ($2,40 \pm 0,51$) u odnosu na početak posmatranja ($1,72 \pm 0,46$). Nije utvrđena značajna razlika u naslućivanju hrane između različitih vremena posmatranja (7h, 12h i 17h) ($p > 0,05$).

Tabela 5.26. Zbirni prikaz specifičnih ponašanja (prosečna vrednost $\pm$ standardna devijacija) za svu štenad i hrane A, B i C tokom trajanja oglada.

Specifična ponašanja	Hrana A	Hrana B	Hrana C
Konzumacija (s)	84,09±11,68 ^A	93,28±10,94 ^{AB}	86,93±9,64 ^B
Ometanje (broj) *	2,15±0,94	2,09±0,87	2,20±0,92
Oklevanje (s)	2,59±1,06	2,67±1,01	2,70±1,13
Naslućivanje hranjenja (0 ili 1) **	0,63±0,81	0,65±0,83	0,80±0,88
Mahanje repom (0 ili 1) **	0,43±0,50	0,39±0,49	0,43±0,50
Oblizivanje (0 ili 1) **	0,13±0,34	0,13±0,34	0,15±0,36
Guranje njuške kroz rešetku (0 ili 1) **	0,07±0,26	0,06±0,23	0,13±0,34
Skakanje u boks (0 ili 1) **	0	0,09±0,29	0,09±0,29
Zainteresovanost za hranu posle konzumacije (1, 2 ili 3) ***	2,20±0,59 ^A	1,61±0,49 ^{AB}	2,24±0,61 ^B

*A, B - $p < 0.001$; *ometanje (broj) – brojanje koliko puta je štene podiglo njušku iz posude i fokusiralo se ka drugim stimulusima iz okoline; ** (0 ili 1) – odsustvo ili prisustvo parametra*

ponašanja koji ukazuje na naslućivanje hranjenja; ***(1, 2 ili 3) – ocena za zainteresovanost za hranu posle konzumacije.

U ovom istraživanju je utvrđeno da je štenad veoma značajno duže ($p < 0,001$) konzumirala hranu B u odnosu na hranu A i C (Tabela 5.26). Zainteresovanost posle konzumacije hrane A ($2,20 \pm 0,59$) i hrane C ($2,24 \pm 0,61$) bila je veoma značajno veća ($p < 0,001$) u odnosu na hranu B ($1,61 \pm 0,49$). Kod ostalih pokazatelja ponašanja pasa nije utvrđena značajna razlika između konzumacije različitih hraniva ($p > 0,05$) (Tabela 5.26).

Tabela 5.27. Zbirni prikaz nivoa specifičnih ponašanja (prosečna vrednost $\pm$ standardna devijacija) za svu štenad i hrane A, B i C, prvog, devetog i desetog dana posmatranja.

Specifična ponašanja	Dan 1.	Dan 9.	Dan 10.
Konzumacija (s)	$102,2 \pm 4,44^{AB}$	$76,89 \pm 5,13^{AC}$	$85,17 \pm 2,77^{ABC}$
Ometanje (broj) *	$3,13 \pm 0,75^{AB}$	$1,65 \pm 0,48^A$	$1,67 \pm 0,48^B$
Oklevanje (s)	$3,83 \pm 0,86^{AB}$	$2,11 \pm 0,57^A$	$2,02 \pm 0,46^B$
Naslućivanje hranjenja (0 ili 1) **	$0,35 \pm 0,55^{Ab}$	$0,93 \pm 0,91^A$	$0,80 \pm 0,90^b$
Mahanje repom (0 ili 1) **	$0,30 \pm 0,46$	$0,52 \pm 0,50$	$0,43 \pm 0,50$
Oblizivanje (0 ili 1) **	$0,04 \pm 0,19^a$	$0,23 \pm 0,41^a$	$0,17 \pm 0,38$
Guranje njuške kroz rešetku (0 ili 1) **	$0,02 \pm 0,14$	$0,11 \pm 0,32$	$0,13 \pm 0,34$
Skakanje u boks (0 ili 1) **	0	$0,11 \pm 0,32$	$0,07 \pm 0,26$
Zainteresovanost za hranu posle konzumacije (1, 2 ili 3) ***	$1,70 \pm 0,50^{Ab}$	$2,24 \pm 0,64^A$	$2,11 \pm 0,63^b$

A, B - $p < 0,001$; ab - $p < 0,05$; *ometanje (broj) – brojanje koliko puta je štene podiglo njušku iz posude i fokusiralo se ka drugim stimulusima iz okoline; ** (0 ili 1) – odsustvo ili prisustvo parametra ponašanja koji ukazuje na naslućivanje hranjenja; *** (1, 2 ili 3) – ocena za zainteresovanost za hranu posle konzumacije.

U ovom istraživanju utvrđeno je da je štenad utrošila veoma značajno više ($p < 0,001$) vremena na konzumaciju hrane A, B i C prvog ($102,2 \pm 4,44$) i desetog dana ($85,17 \pm 2,77$) u odnosu na deveti dan ($76,89 \pm 5,13$) posmatranja (Tabela 5.27). Ometanje i oklevanje kod štenadi pri konzumaciji hrane A, B i C bilo je veoma značajno veće ($p < 0,001$) prvog dana ($3,13 \pm 0,75$; $3,83 \pm 0,86$) u odnosu na deveti ($1,65 \pm 0,48$; $2,11 \pm 0,57$) i deseti dan ($1,67 \pm 0,48$, $2,02 \pm 0,46$) posmatranja (Tabela 5.27). Naslućivanje hrane bilo je značajno veće ($p < 0,001$, $p < 0,05$) devetog ($0,93 \pm 0,91$) i desetog dana ($0,80 \pm 0,90$) u odnosu na prvi dan posmatranja ($0,35 \pm 0,55$). Oblizivanje je bilo značajno ispoljenije devetog dana ($0,23 \pm 0,41$) u odnosu na prvi dan ($0,04 \pm 0,19$). Zainteresovanost za hranu posle konzumacije hrane A, B i C bilo je značajno veće

($p < 0,001$; $p < 0,05$) devetog ($2,24 \pm 0,64$) i desetog dana ($2,11 \pm 0,63$) u odnosu na prvi dan posmatranja ($1,70 \pm 0,50$) (Tabela 5.27).

5.5. Ekonomska isplativost

Da bi se izračunala cena koštanja utrošene hrane za kg prirasta štenadi korišćena je tržišna cena koštanja hrana A, B i C. Cena koštanja 1kg hrane za prihranjivanje štenadi grupe A koštala je 757,14 RSD, grupe B 325,92 RSD i grupe C 562,42 RSD.

U tabeli 5.29 navedene su cene koštanja prosečnog dnevnog obroka po štenetu grupa A, B i C, cena koštanja prosečnog dnevnog obroka za period od 10 nedelja hranjenja kao i ukupna cena koštanja svih obroka za period od 10 nedelja hranjenja pojedinačnog šteneta grupa A, B i C.

Tabela 5.29. Cene koštanja prosečnog dnevnog obroka po štenetu grupa A, B i C i prosečna ukupna cena koštanja svih obroka po štenetu tokom trajanja ogleda (10 nedelja hranjenja)

NEDELJA HRANJENJA	CENA KOŠTANJA PROSEČNOG DNEVNOG OBROKA PO ŠTENETU ($\bar{X} \pm SD$) (RSD)			P
	GRUPA A	GRUPA B	GRUPA C	
1.	$233,28 \pm 9,85^A$	$126,46^B \pm 3,59^B$	$192,91 \pm 9,56^C$	$< 0,001^{***}$
2.	$248,43 \pm 9,09^A$	$136,23^B \pm 2,93^B$	$206,41 \pm 7,31^C$	$< 0,001^{***}$
3.	$255,25 \pm 8,33^A$	$139,49^B \pm 4,24^B$	$222,16 \pm 6,19^C$	$< 0,001^{***}$
4.	$264,34 \pm 12,87^A$	$146,01^B \pm 4,89^B$	$240,72 \pm 6,19^C$	$< 0,001^{***}$
5.	$271,15 \pm 6,06^A$	$152,86^B \pm 2,61^B$	$246,90 \pm 4,50^C$	$< 0,001^{***}$
6.	$287,06 \pm 8,33^A$	$160,35^B \pm 4,56^B$	$257,59 \pm 5,06^C$	$< 0,001^{***}$
7.	$294,63 \pm 6,81^A$	$170,46^B \pm 3,59^B$	$269,40 \pm 8,44^C$	$< 0,001^{***}$
8.	$339,32 \pm 8,33^A$	$177,95^B \pm 1,96^B$	$280,09 \pm 6,75^C$	$< 0,001^{***}$
9.	$362,80 \pm 4,54^A$	$191,64^B \pm 3,59^B$	$298,65 \pm 5,06^C$	$< 0,001^{***}$
10.	$374,92 \pm 8,33^A$	$194,90^B \pm 2,28^B$	$314,39 \pm 6,75^C$	$< 0,001^{***}$
Prosečna vrednost $\pm$ SD	$293,12 \pm 49,49^A$	$159,64 \pm 23,59^B$	$252,92 \pm 39,15^C$	$< 0,001^{***}$
Prosečna ukupna cena koštanja obroka po štenetu za period hranjenja od 10 nedelja	$20.510,93 \pm 138,69^A$	$11.174,49 \pm 75,09^B$	$17.704,42 \pm 70,02^C$	$< 0,001^{***}$

^{A, B, C} Vrednosti u istoj koloni koje nemaju zajednički superskript statistički se značajno razlikuju ($P < 0,05$). $\bar{X}$ - prosečna vrednost, SD - standardna devijacija.

Cena koštanja prosečnog dnevnog utroška hrane u periodu hranjenja od 10 nedelja za štenad grupe B bila je najmanja, dok je cena koštanja prosečnog dnevnog utroška hrane za štenad grupe A bila najveća. Cena koštanja prosečnog dnevnog utroška hrane za štenad grupe B bila je manja u odnosu na cenu koštanja dnevnog obroka za štenad grupe A za 133,48 RSD odnosno manja za 45,54%; dok je cena koštanja prosečnog dnevnog utroška hrane za štenad grupe C bila manja u odnosu na cenu koštanja dnevnog obroka za štenad grupe A za 40,20 RSD odnosno manja za 13,71%. Cena koštanja prosečnog dnevnog utroška hrane za štenad grupe B bila je manja u odnosu na cenu koštanja dnevnog obroka za štenad grupe C za 93,28 RSD odnosno manja za 36,88%.

Cena koštanja utrošene hrane za kg prirasti štenadi grupe B je bila najmanja; u odnosu na cenu koštanja utrošene hrane A bila je manja za 766,70 RSD (1595,00 RSD manje 828,30 RSD), odnosno manja za 48,06%; dok je cena koštanja utrošene hrane za kg prirasti štenadi grupe C u odnosu na cenu koštanja utrošene hrane A bila manja za 350,00 RSD (1595 RSD manje 1245,00 RSD), odnosno manja za 21,94%. Cena koštanja utrošene hrane za kg prirasti štenadi grupe B u odnosu na cenu koštanja utrošene hrane C bila je manja za 416,17 RSD (1245,00 RSD manje 828,30 RSD), odnosno manja za 33,47%.

Tabela 5.30. Ekonomska isplativost hrane za štenad iz poređenih grupa

E	$\bar{X}$	Mere varijacije				
		Sd	Se	$X_{\min}$	$X_{\max}$	C_v (%)
A	1595,00 ^A	65,81	26,87	1492,00	1683,00	4,13
B	828,30 ^B	28,65	11,70	798,20	870,60	3,46
C	1245,00 ^C	65,04	26,55	1145,00	1346,00	5,23

Legenda: Različita slova ^{A,B,C} $p < 0,01$;

Statistički značajno veću ($p < 0,01$) ekonomsku isplativost imala je hrana za štenad iz grupe B (828,30 RSD) u odnosu na hranu za štenad iz grupe A (1595,00 RSD) i hranu za štenad iz grupe C (1245,00 RSD). Takođe, ekonomska isplativost hrane za štenad iz grupe C bila je statistički značajno bolja ($p < 0,01$) u odnosu na ekonomsku isplativost hrane za štenad iz grupe A.

Na osnovu iznetih podataka, evidentna je činjenica da je cena koštanja hrane u grupi A najveća u odnosu na grupe B i C, kako po dnevnom utrošku hrane, tako i po utrošenoj hrani za kilogram prirasta. To implicira nekoliko stvari o ekonomskoj isplativosti:

- Utrošak hrane za kilogram prirasta: Ne postoji statistički značajna razlika između grupa A i C (tabela 5.22). Međutim, grupa C je postigla statistički značajan prirast u telesnoj masi tokom desetonedeljnog hranjenja, što sugerise ekonomsku isplativost korišćenja hrane iz grupe C umesto hrane iz grupe A. U tom slučaju, finansijska ušteda bi iznosila 21,94%.
- Hrana iz grupe B: Ova grupa je finansijski najpovoljnija i ekonomski najisplativija. Ipak, u pogledu sirovinskog sastava i sadržaja hranljivih materija, hrana B se može svrstati u ekonomsku kategoriju hrane za pse. Vlasnicima pasa preostaje da odluče da li žele da hrane štene hranom sa visokim sadržajem sirovina animalnog porekla ili hranom koja sadrži značajnu količinu hraniva i proteina biljnog porekla.

6. DISKUSIJA

Preglednosti radi dobijeni rezultati razmatrani su po sledećim poglavljima.

6.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad

6.2. Zdravstveno stanje štenadi

6.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa

6.3. Proizvodni rezultati ishrane štenadi

6.3.1. Telesna masa štenadi

6.3.2. Visina tela štenadi

6.3.3. Dužina tela štenadi

6.3.4. Prosečni ukupni i prosečni dnevni prirast štenadi

6.3.5. Prosečna ukupna i dnevna konzumacija hrane štenadi

6.3.6. Prosečna konverzija hrane

6.4. Ponašanje štenadi pri hranjenju

6.5. Ekonomska isplativost

6.1. Hemijski sastav i energetske vrednosti kompletne hrane za štenad

S obzirom na veliki izbor i praktičnost korišćenja komercijalno dostupne ekstrudirane hrane za štenad prilagođene uzrastu i rasi pasa od izuzetnog je značaja da vlasnici štenadi odaberu hranu koja će zadovoljiti nutritivne potrebe pasa u rastu i razvoju. Odabir kompletne hrane uključuje upoređivanje nutritivnog profila hrane definisanog na deklaraciji proizvođača sa koncentracijama makronutrijenata (npr. sirovog proteina, masti), mikronutrijenata (npr. specifičnih vitamina i minerala) i aminokiselina (npr. arginina, lizina) preporučenih od strane FEDIAF ili AAFCO organizacija. FEDIAF preporučuje količine esencijalnih hranljivih materija koje bi zdrave jedinke trebalo da unose tokom vremena kako bi im se obezbedila adekvatna izbalansirana ishrana. Ove EU smernice su uglavnom zasnovane na originalnim preporukama Nacionalnog istraživačkog saveta u SAD-u. Hrana sa oznakom na etiketi „kompletna hrana za štenad“ bi trebalo da ima ispravne proporcije makro – i mikro nutrijenata koje zadovoljavaju dnevne energetske i nutritivne zahteve životinje bez dodatnog unosa komplementarnih namirnica. Takođe, hrane sa sličnim oznakama na etiketi mogu imati značajno različite dostupnosti nutrijenata, odnosno, pokazati različitu svarljivost nutrijenata što će se odraziti na performanse rasta kod štenadi (Huber i sar., 1986; Huber i sar., 1991).

U zavisnosti od sirovina i različitih procesnih parametara koji se koriste tokom proizvodnje hrane za kućne ljubimce finalni proizvod može biti različitog kvaliteta (Singh i sar., 2007). Stoga je analiza kvaliteta suve hrane za kućne ljubimce od suštinskog značaja za razumevanje koje su sirovine poželjne za korišćenje kako bi se dobile visokokvalitetne formulacije koje mogu garantovati pravilne nutritivne potrebe i dobro zdravstveno stanje životinje.

Istraživanja sprovedena u Velikoj Britaniji su pokazala da više od polovine kućnih ljubimaca konzumira samo glavnu hranu koju im obezbeđuju vlasnici, dok preostali deo konzumira mešovitu, verovatno neuravnoteženu ishranu. U panevropskoj anketi Harris, 56% vlasnika kućnih ljubimaca u Velikoj Britaniji kupovalo je brendiranu hranu za ljubimce, što je više nego na bilo kom drugom evropskom tržištu. Lojalnost brendu često rezultira time da se ista hrana daje kućnom ljubimcu, mesecima, pa čak i godinama. Stoga je od suštinskog značaja da takve brendirane vlažne i suve hrane, označene kao „kompletne“, budu nutritivno bogate i izbalansirane, jer dugotrajna upotreba neizbalansiranih obroka može ugroziti zdravlje kućnih ljubimaca i skratiti im životni vek (Davies i sar., 2017).

S obzirom na sve veći broj istraživanja koja ukazuju na neslaganje sadržaja hranljivih materija definisanih od strane proizvođača na deklaraciji i sadržaja hranljivih materija utvrđenih analizom, pri čemu variranje pojedinih hranljivih sastojaka u obrocima za štenad sličnog tipa može da bude i nekoliko puta, deo našeg istraživanja je posvećen hemijskom sastavu kompletne hrane za štenad koja je bila predmet našeg istraživanja.

Zbog ekonomskih razloga, masovno proizvedena hrana za kućne ljubimce mora se oslanjati na sastojke hrane varijabilnog kvaliteta. Naročito velika razlika postoji u hemijskom sastavu raznovrsnih klaničnih manje vrednih delova tela domaćih životinja (pluća, vratovi peradi, hrskavica, materica i sl.). Pored toga, mnoge popularne hrane za kućne ljubimce proizvode se koristeći recepture u kojima su izbori sastojaka zasnovani na troškovima i dostupnosti, a ne na kvalitetu. To znači da, iako analiza na pakovanju ostaje konstantna, proteini i drugi izvori mogu značajno varirati. Ova situacija dodatno pojačava zabrinutost zbog kvaliteta nutrijenata iz izvora hrane.

Razlika u sadržaju osnovnih hranljivih sastojaka redovna je pojava, koja prati ishranu štenadi zasnovanu na obrocima sastavljenim od većeg broja hraniva. Lista sastojaka pojedinih suvih ekstrudiranih hrana za štenad broji i do 50 različitih hraniva. U tabeli 4.1. prikazan je sastav hrana A, B i C gde se može videti koja hraniva animalnog porekla, a koja hraniva biljnog porekla su ušla u sastav hrana koje su bile predmet ovog istraživanja.

U ishrani pasa, posebno mladih kategorija, neobično je značajno obezbeđenje proteinima. Pošto su u obrocima za štenad A, B i C upotrebljavana animalna i biljna hraniva bilo je potrebno sagledati ukupnu količinu proteina, njihovo poreklo i procentualni odnos. U našem istraživanju sadržaj i izvor proteina je bio različit u sve tri grupe (Tabela 5.1). Sadržaj proteina u hrani A je bio 32,01g u 100g hrane od čega je sadržaj proteina životinjskog porekla bio 96,88%; a izvori proteina animalnog porekla su bili pileće i ćureće MSM, dehidrirani pileći i ćureći protein, kao i hidrolizovani riblji protein. Sadržaj proteina u hrani B je bio 26,26g u 100g hrane od čega je sadržaj proteina životinjskog porekla bio 76,86%; a izvori proteina animalnog porekla su bili jagnjeće MSM, dehidrirani pileći i svinjski protein, dok je izvor biljnog proteina bio kukuruzni gluten. Sadržaj proteina u hrani C je bio 28,89g u 100g hrane od čega je sadržaj proteina životinjskog porekla bio 93,88%; a izvor proteina animalnog porekla je bilo pileće MSM, dehidrirani pileći protein. Hrana C je sadržavala kao izvor animalnog porekla samo jednu vrstu proteina – pileći protein. Prema tome od ukupnih proteina u sve tri hrane animalnih proteina je bilo iznad 76%, a biljnih proteina je bilo ispod 24%. Takav proteinski odnos se može smatrati zadovoljavajućim.

U literaturi se sve više raspravlja o prednostima upotrebe animalnih proteina u ishrani pasa nad biljnim proteinima. Yamada i saradnici (1987) su u svom istraživanju naveli da proteini životinjskog porekla u ishrani pasa sprečavaju razvoj sportske anemije kod pasa. Osim toga, rezultati istraživanja koje je sproveo Graf (1984) su pokazali da proteini životinjskog porekla omogućavaju veću svarljivost hranljivih materija iz prisutnih sastojaka, dok sastojci biljnog porekla u hrani često imaju lošiji kvalitet proteina zbog lošijeg aminokiselinskog profila i vezivanja proteina s drugim jedinjenjima, poput fitinske kiseline koja se nalazi u biljkama i mahunarkama.

Zahtevi za proteinima su najviši pri odbijanju od sise i postepeno opadaju (Burns i sar., 1982; Case i Czarnecki-Maulden, 1990). Za štenad staru 14 nedelja i više, minimalna preporučena količina sirovog proteina je 20% suve materije (FEDIAF, 2021; tabela 2.3). Kada uporedimo rezultate dobijene analizom možemo da konstatujemo da hrane A, B, i C ispunjavaju i premašuju minimalnu količinu sirovog proteina preporučenog od strane FEDIAF-a. NRC, (2006) preporučuje da raspon proteina u hranama namenjenim za rast štenadi (malih, srednjih i velikih rasa) iznosi od 22 do 32% SM. Sve tri hrane namenjene ishrani štenadi koje su predmet ovog istraživanja A, B i C sadrže proteine unutar ovog raspona.

Sadržaj proteina iznad gornje granice ovog raspona nije pokazao da je štetan, ali je daleko iznad sadržaja proteina u mleku kuje. Na primer, sadržaj sirovog proteina u mleku kuje iznosi 33% suve materije (SM). Mleko kuje je vrlo svraljiva hrana sa energetsom gustinom od 6,4 kcal/g SM. Ovaj nivo odgovara 21% veoma probavljivih proteina u komercijalnoj hrani sa 4 kcal/g SM. U istraživanju koje su sprovedi Burns i saradnici (1982), štenad beagle-a je zahtevalo hranu sa minimalno 15% SM proteina visokog biološkog kvaliteta i 90% svarljivosti da bi postiglo optimalan rast odmah nakon odvikavanja. Burns i saradnici (1982) navode da je samo 11,7% (SM) istog visokokvalitetnog proteina bilo potrebno u uzrastu od tri meseca.

Ranija istraživanja sugerisala su da prekomerni unos proteina može igrati ulogu u razvoju skeletnih deformiteta kod pasa velikih rasa (Hedhammar i sar., 1974). Od tada je pokazano da hrane koje sadrže 23 do 32% sirovog proteina (6,4 do 8,8 g/100 kcal ME) nemaju štetan efekat na razvoj skeleta. Pored toga, ovi sadržaji proteina podržavaju optimalan rast, pod uslovom da su sadržaji kalcijuma i energije odgovarajući (Nap, 1991). Pregledajući deklaracije komercijalnih hrana za rast štenadi dolazimo do zaključka da većina komercijalno dostupnih hrana za pse sadrži više proteina nego što je potrebno. Garantovana ili tipična analiza na etiketama hrane za kućne ljubimce ima ograničenu upotrebu i ne sadrži informacije o svarljivosti. Svarljivost hrane sa visokim sadržajem proteina mora biti dovoljno visoka da bi se izbegli probavni problemi.

Na osnovu ovih podataka, može se zaključiti da su sve tri grupe bile snabdevene proteinima iznad minimalnih potrebnih vrednosti, sa štenadima grupe A i C koje su primale veće količine animalnih proteina zbog većeg učešća sirovina animalnog porekla u hrani, što je moglo pozitivno uticati na njihov rast i razvoj. Na temelju ovih podataka, zaključuje se da su sve tri grupe hrane bile odgovarajuće formulisane za štenad rase šarplaninac, s tim da je hrana koja sadrži viši udeo animalnih proteina (A i C) mogla imati dodatne koristi u odnosu na hranu sa nižim udelom animalnih proteina (B).

Profil aminokiselina (AA) između različitih formulacija je različit. Naime, istraživanje o sirovinama koje su sprovedi Montegiove i saradnici (2021) pokazalo je da procesuirani proteini životinjskog porekla imaju viši ukupni sadržaj aminokiselina nego sveže meso. Međutim, kada su u pitanju istraživani finalni proizvodi, primećuje se suprotan trend; ovo ponašanje može se objasniti različitim efektima koje procesi rukovanja i skladištenja imaju na različite sirovine. Ovo je veoma važno, s obzirom na to da je pravilno snabdevanje aminokiselinama, posebno esencijalnim, neophodno za obezbeđivanje dobrog zdravstvenog stanja životinje. Nedostatak

jedne ili više ovih aminokiselina može dovesti do problema, kao što su ograničeni efekti na rast životinje, što može izazvati kataboličke procese i razvoj određenih bolesti (Massey i sar., 1998; Baker i Czarnecki-Maulden, 1991).

Zahtevi za proteinima kod rastućih pasa se razlikuju kvantitativno i kvalitativno od onih kod odraslih. Važna razlika je u tome što je arginin esencijalna aminokiselina za štenad, dok je za odrasle pse samo uslovno esencijalan (Young i sar., 1978). Ova esencijalna aminokiselina (EAA) je važna jer učestvuje, zajedno sa glicinom i metioninom, u sintezi kreatina, koji, nakon fosforilacije, postaje visokenergetski derivat sposoban da prenese fosfatnu grupu na ADP, rezultirajući formiranjem molekula ATP, koji omogućava sprovođenje ćelijskih reakcija. Ova EAA ima i druge funkcije, kao što su antihipertenzivni efekat kod sisara; pomaže u smanjenju sistolnog pritiska, sprečava agregaciju trombocita, ima tumorske i baktericidne efekte, kao i funkcije neurotransmitera. Takođe, promoviše zarastanje rana i izaziva oslobađanje dopamina, a njena sistemska primena povećava nivoe nekih plazma molekula, kao što su insulin, glukagon i prolaktin (Massey i sar., 1998). Sadržaj arginina u sve tri hrane koje su bile predmet ovog istraživanja je bio u skladu sa preporukama o minimalnim količinama potrebnim za rast i razvoj štenadi uzrasta od 14 nedelja i naviše (tabela 2.3). Sadržaj arginina u 100 g hrane A je 2,95g ; hrane B: 2,50g i u 100g hrane C: 2,88g.

Još jedna esencijalna aminokiselina (EAA) čiji je sadržaj najviši u hrani A je fenilalanin (tabela 5.2). Ova aminokiselina je fundamentalna jer se L-tirozin, važan prekursor nekih neurotransmitera, formira uz pomoć enzima fenilalanin hidroksilaze, koji koristi fenilalanin kao supstrat. Unos fenilalanina hranom je veoma važan jer, osim što je osnovni sastojak proteina, on je takođe prekursor neurotransmitera kateholamina (npr. L-DOPA, dopamin, noradrenalin i adrenalin). Takođe je pokazano da jedan od puteva metabolizma L-tirozina, a samim tim i fenilalanina, vodi do proizvodnje melanina, fundamentalnog pigmenta za održavanje boje dlake. Pravilna ishrana ovom EAA doprinosi, kako kod pasa, tako i kod mačaka, razvoju i očuvanju optimalne boje dlake (EFSA, 2013; Morris i sar., 2002; Anderson i sar., 2002). Sadržaj fenilalanina je bio najviši u hrani A (tabela 5.2) koja je u svom sastavu sadržala najveće količine MSM-a (38%) što je u skladu sa nalazima Montegiove i saradnika (2022) koji su u svom istraživanju utvrdili da je formulacija hrane za kućne ljubimce koja je u svom sastavu imala sveže pileće meso imala najveći sadržaj fenilalanina u odnosu na formulacije koje su u svom sastavu sadržavale živinska mesna brašna.

Tirozin nije esencijalna aminokiselina, već se stvara iz fenilalanina. Takođe, tirozin smanjuje približno polovinu potrebe za fenilalaninom. Zbog toga je prikladno ukupnu potrebu štenadi za fenilalaninom tretirati kao zbir fenilalanina i tirozina (tabela 2.3). Iako fenilalanin i tirozin nisu identifikovane kao najvažnije aminokiseline za rast, u komercijalnoj hrani je potrebno uneti bar dvostruko veću količinu fenilalanina ili kombinacije fenilalanina i tirozina kako bi se postigla maksimalna boja crne dlake u odnosu na rast (Biourge i Sergheraert, 2002; Biourge i Sergheraert, 2003). Druge metaboličke potrebe za fenilalaninom i tirozinom uključuju sintezu proteina, tiroksina i kateholamina (NRC, 2006). Preporučeni minimalni unos fenilalanina plus tirozina u hrani za rast štenadi iznosi 1,0% SM. Sadržaj fenilalanina u 100 g hrane A je 1,29g, hrane B: 1,01g i u 100g hrane C: 1,03g. Sadržaj tirozina u 100 g hrane A je 0,87g, hrane B: 0,57g i u 100g hrane C: 0,71g.

Kao što je slučaj sa argininom, odgovarajuća količina histidina je takođe fundamentalna u hrani za kućne ljubimce. Ova esencijalna aminokiselina (EAA) je značajno prisutnija u formulaciji na bazi mesa (Montegiove i sar., 2022). Histidin je izuzetno važan, jer njegov nedostatak može doprineti usporenom rastu, anoreksiji i razvoju katarakte kod štenadi (Gross i sar., 2010). Sadržaj histidina je bio najviši u hrani A (tabela 5.2) koja je u svom sastavu sadržala najveće količine MSM-a (38%) što je u skladu sa nalazima Montegiove i saradnika (2022) koji su u svom istraživanju utvrdili da je formulacija hrane za kućne ljubimce koja je u svom sastavu imala sveže pileće meso imala najveći sadržaj histidina u odnosu na formulacije koje su u svom sastavu sadržavale živinska mesna brašna.

Izoleucin, leucin i valin su esencijalne aminokiseline (EAA) koje imaju razgranate alifatske bočne lance i stoga se definišu kao razgranate aminokiseline (BCAA). Kućni ljubimci ne mogu sintetisati ove aminokiseline, pa ih je potrebno uključiti u ishranu, jer učestvuju u različitim metaboličkim putevima. One igraju ključnu ulogu u izdržljivosti mišića, unosu glukoze u mišiće, insulinskoj rezistenciji, sintezi proteina i rastu mišića (Nie i sar., 2018; Shimomura i sar., 2004). BCAA čine oko 35% aminokiselina u mišićima i prve su koje se razgrađuju tokom aktivnosti mišića. Takođe doprinose energetske homeostazi i jačanju imunog sistema (Calders i sar., 1999; Rieu i sar., 2003). Izoleucin, leucin i valin takođe su značajno prisutni u hrani A koja je u svom sastavu sadržala najveće količine pilećeg i ćurećeg MSM-a (38%) u poređenju sa hranama B i C (tabela 5.2) što je u skladu sa nalazima Montegiove i saradnika (2022) koji su u svom istraživanju utvrdili da je formulacija hrane za kućne ljubimce koja je u svom sastavu imala sveže pileće meso imala najveći sadržaj leucina, izoleucina i valina u odnosu na formulacije koje su u svom sastavu sadržavale živinska mesna brašna.

Lizin se smatra i ograničavajućom aminokiselinom (LAA) i može negativno uticati na sintezu proteina ako njegov doprinos nije dovoljan (Case i sar., 2011). Pokazano je da se potreba za lizinom kod štenadi povećava kako se povećava unos ukupnog proteina (Milner, 1981). Ova EAA je takođe podložna toplotnim tretmanima koji se koriste za dobijanje konačnog proizvoda. Naime, toplota može izazvati reakciju između lizina i redukovanih šećera, što dovodi do Maillardove reakcije, čiji su proizvodi manje svarljivi, mogu učiniti hranu manje ukusnom i, što je najvažnije, uključuju smanjenje biodostupnosti ove EAA (Case i sar., 2011). Što se tiče lizina, hrana A takođe pokazuje najvišu koncentraciju ove esencijalne aminokiseline (EAA) u odnosu na hranu B i hranu C što je u skladu sa nalazima Montegiove i saradnika (2022) koji su u svom istraživanju utvrdili da je formulacija hrane za kućne ljubimce koja je u svom sastavu imala sveže pileće meso imala najveći sadržaj lizina u odnosu na formulacije koje su u svom sastavu sadržavale živinska mesna brašna.

Hrana A takođe ima najviši sadržaj metionina (tabela 5.2), koji je esencijalna aminokiselina (EAA) i zajedno sa lizinom predstavlja ograničavajuću aminokiselinu (LAA) u većini komercijalnih hrana za kućne ljubimce. Pored toga, metionin je uključen u sintezu kreatina i igra fundamentalnu ulogu u ishrani mačaka, budući da je prekursor taurina (Teeter i sar., 1978; Hendriks i sar., 2001). Ova aminokiselina koja sadrži sumpor takođe se koristi za proizvodnju druge aminokiseline koja sadrži sumpor, cisteina. Rezultat našeg istraživanja je u skladu sa nalazima Montegiove i saradnika (2022) koji su u svom istraživanju utvrdili da je formulacija hrane za kućne ljubimce koja je u svom sastavu imala sveže pileće meso imala najveći sadržaj metionina u odnosu na formulacije koje su u svom sastavu sadržavale živinska mesna brašna.

Što se tiče treonina, iako hrana A ima najviši prosečan nivo, nema značajnih razlika između hrane A i C koje sadrže 38% pilećeg i ćurećeg MSM-a (hrana A) i 13% pilećeg i ćurećeg MSM-a (hrana C), dok postoji razlika u sadržaju treonina u hrani B koja sadrži najmanje treonina u odnosu na hranu A i C. Sve tri formulacije imaju uporedive sadržaje ove esencijalne aminokiseline (EAA), koja je važna jer je sastavni deo strukturnih proteina, a njen metabolizam dovodi do formiranja piruvata, koji zatim ulazi u Krebsov ciklus (Burns i Milner, 1982). Nedostatak treonina može uzrokovati gubitak težine i oštećenje mozga kod kućnih ljubimaca (Titchenal i sar., 1980). Ovakav nalaz nije u skladu sa nalazom istraživanja koje su sprovedi Montegiove i saradnici (2022) u kom je utvrđeno da je sadržaj treonina bio isti u formulaciji sa svežim mesom, formulaciji koja je bila kombinacija mesa i mesnog brašna i formulaciji koja je sadržavala samo živinsko mesno brašno kao izvor aminokiselina.

Sadržaj triptofana je takođe analiziran. Nije postojala statistički značajna razlika u sadržaju triptofana između tri grupe hrane (A, B i C). Ova esencijalna aminokiselina (EAA), koja se takođe smatra ograničavajućom aminokiselinom (LAA), je fundamentalna za zdravlje kućnih ljubimaca jer je prekursor serotonina i vitamina niacina. Stoga je njen unos neophodan za pravilno funkcionisanje nervnog sistema (Massey i sar., 1998; Case i sar., 2011).

Kompletna aminokiselinska profil hrana A, B i C koje su bile predmet ovog istraživanja je dat u tabeli 5.2.

Istraživanje je pokazalo da su sve tri hrane A, B i C u skladu sa preporučenim minimalnim količinama esencijalnih aminokiselina (EAA) potrebnih za rast i razvoj štenadi. Hrana A se izdvaja po višem sadržaju fenilalanina, histidina, lizina, metionina i drugih ključnih aminokiselina, što je povezano s većim udelom svežeg pilećeg mesa u njenoj formulaciji. Značajna prisutnost razgranatih aminokiselina (BCAA) kao što su izoleucin, leucin i valin u hrani A, takođe ukazuje na njenu sposobnost da podrži mišićnu izdržljivost i sintezu proteina, što je ključno za rast i razvoj štenadi. S obzirom na to da se hrana A ističe po većem sadržaju esencijalnih aminokiselina, naročito u poređenju sa hranama B i C, ona predstavlja bolji izbor za optimalnu ishranu štenadi, što doprinosi boljim fiziološkim funkcijama, rastu i zdravlju, uključujući zdravlje dlake i jaču muskulaturu. Na osnovu ovih rezultata, može se zaključiti da je hrana A najbolji izbor u ovom istraživanju za osiguranje odgovarajuće ishrane štenadi.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju značajnu povezanost između kvaliteta aminokiselinskog profila i izbora sirovina u formulaciji hrane za pse, posebno kada se upoređuju različite vrste mesnih izvora u komercijalnim hranama. Iako prerađeni proteini životinjskog porekla imaju viši ukupni sadržaj aminokiselina u poređenju sa svežim mesom, istraživanja pokazuju da se u finalnim proizvodima primenjuju različiti efekti procesuiranja i skladištenja, što može uticati na kvalitet aminokiselina, posebno esencijalnih.

Masti iz hrane imaju tri osnovne funkcije: 1) izvor esencijalnih masnih kiselina, 2) nosilac vitamina rastvorljivih u mastima i 3) koncentrovani izvor energije.

Rastućim psima se procenjuje dnevna potreba za esencijalnim masnim kiselinama (linoleinska kiselina) od oko 250 mg/kg telesne mase (Meyer, 1990b), što može biti obezbeđeno hranom koja sadrži između 5 i 10% SM masti (Meyer, 1990). Meyer (1990) sugerise da izvor masti mora biti pažljivo odabran kada se štenad hrani niskomasnom hranom (<10% SM masti) kako bi se osiguralo da se unesu dovoljne količine linoleinske kiseline, što u našem istraživanju nije bio slučaj jer je najmanji sadržaj sirovih masti bio u hrani B i to 12,7g u 100g hrane (tabela 5.1).

Istraživanja pokazuju da je dokosaheksaenonska kiselina (DHA) esencijalna za normalan razvoj nervnog sistema, mrežnjače i sluha kod štenadi (Pawlosky i sar., 1997). Slični rezultati su pronađeni i kod drugih vrsta (Pawlosky i sar., 1997). Uključivanje ribljeg ulja kao izvora DHA u hranu za štenad poboljšava kognitivne karakteristike štenadi i štenad prilikom dresure pokazuje značajno bolje rezultate. Konverzija kratkolančanih polinezasićenih masnih kiselina u DHA je neefikasan proces kod štenadi (Heinemann i sar., 2005). Stoga, dodavanje izvora DHA treba smatrati esencijalnim za rast. Minimalna preporučena količina DHA plus eikosapentaenoiniske kiseline (EPA) iznosi 0,05% DM; EPA ne bi trebalo da prelazi 60% ukupnog sadržaja (NRC, 2006). Tako, DHA treba da čini najmanje 40% ukupnog DHA + EPA, ili 0,02% DM.

Što se tiče analize sadržaja masti, hrana A pokazuje višu koncentraciju sirovih masti u poređenju sa hranom B i hranom C. Međutim, poznato je da jedan od završnih procesa proizvodnje suve hrane za kućne ljubimce uključuje oblaganje granule mastima, uglavnom životinjskog porekla, kao što su pileća i svinjska mast, kako bi se poboljšala ukusnost granula (Koppel i sar., 2015). Analize sprovedene da bi se ocenio sadržaj masti pre i posle ove faze oblaganja su pokazale da je procenat dodatih masti u tri različite formulacije značajno različit. U slučaju formulacije hrane A, oko 77,78% masti se dodaje u procesu oblaganja granule, dok je u formulaciji hrane C taj procenat oko 76,43%, a u formulaciji hrane B 47,69%, što ima veze sa samom tehnologijom proizvodnje i uključenjem procenta MSM-a u recepturu čija specifikacija mora da bude takva da sadržaj masnoće mora da bude najviše 20%.

Masti značajno doprinose energetskejoj gustini hrane; međutim, prekomerni unos energije može uzrokovati prekomernu telesnu masu/gojaznost i razvojne ortopedske bolesti, kao što je ranije pomenuto. Minimalna preporučena količina sirovih masti za rast od 8,5% SM (tabela 2.3) je znatno manja od one koja je potrebna za dojenje, ali veća od one potrebne za održavanje odraslih pasa (5,5% SM) (FEDIAF, 2021). Da bi se postigla energetska gustina SM između 3,5 i 4,5 kcal/g, potrebno je između 10 i 25% SM masti; ovaj sadržaj sirovih masti u hrani za štenad se preporučuje od faze posle odbića do stadijuma odrasle jedinke. Analizom hrane koja je bila predmet našeg istraživanja je utvrđeno da je sadržaj sirovih masti u 100g hrane A: 18,95g; hrane B: 12,7g i 100g hrane C: 15,02g. Štenad su verovatno smatrala hranu B manje privlačnom zbog njenog nižeg sadržaja masti (50 g/kg pileće masti, 10 g/kg svinjske masti i 2 g/kg ribljeg ulja). Izvori masti u hranama koje su bile predmet ovog istraživanja su bile animalnog porekla. Hrana A je u svom sastavu imala 100 g pileće masti i 40g ribljeg ulja u 1 kg hrane; hrana B: 50g pileće

masti, 10g svinjske masti i 2 g ribljeg ulja u 1 kg hrane; dok je u 1 kg hrane C ušlo 80 g pileće masti i 40 g ribljeg ulja.

Istraživanje koje su sprovedi Davies i saradnici (2017), se bavilo analizom mineralnog sastava i ravnotežom minerala velikog broja kompletnih, vlažnih i suvih hrana za kućne ljubimce kupljenih u supermarketima za hranu za ljubimce u Velikoj Britaniji. Rezultati sugerisu široku neusklađenost sa trenutnim EU smernicama za hranu za kućne ljubimce, pri čemu 92% vlažnih i 61% suvih hrana nije ispunilo sve preporuke. Za nekoliko pojedinačnih proizvoda, sadržaj minerala često je ili znatno premašio ili nije ispunio nutritivne zahteve. Sadržaj je upoređen sa 11 od 13 aktuelnih EU smernica za minerale (FEDIAF 2013). Ukratko, utvrđeno je široko nepoštovanje; samo 6% i 39% mokre i suve hrane, bilo je u skladu sa 11 od 13 FEDIAF smernica. Mnogi pojedinačni proizvodi su bili mineralno neuravnoteženi (npr. Ca:P odnos čak 0,3:1 ili čak 3:1) ili su imali visoke koncentracije pojedinačnih minerala (npr. selen $\geq 300 \mu\text{g}/100 \text{ g SM}$; arsen $\geq 1,1 \text{ mg}/100 \text{ g SM}$). Neke hrane su imale tako neizbalansiran sadržaj minerala (npr. Ca) da bi isključiva, dugotrajna ishrana ovim proizvodima mogla ugroziti opšte zdravlje kućnih ljubimaca. Na kraju, otkrili su da kompletne hrane sa visokim sadržajem ribe imaju relativno visok sadržaj arsena.

Iako je štenadi potrebno više kalcijuma i fosfora nego odraslim psima, minimalni zahtevi su relativno niski (tabela 2.5). Štenad je uspešno odgajana kada su hranjena hranom koja sadrži određene sadržaje kalcijuma, i kalcijuma u određenom odnosu sa fosforom, bilo u hrani ili kao suplement (Nap, 1993). Apsorpcija kalcijuma postaje sve regulisanija nakon što štenad navrší 10 meseci života (Hedhammar i sar., 1974).

Hrana za štenad velikih i ogromnih rasa trebalo bi da sadrži između 0,7 i 1,2% SM kalcijuma, odnosno 0,6 do 1,1% fosfora (tabela 2.5). Hrana sa sadržajem kalcijuma od 1,1% SM omogućava više kalcijuma štenadi neposredno nakon odvikavanja nego ako se isključivo hrani mlekom ženke. Budući da su psi malih i srednjih rasa manje osetljivi na blago prekomerno ili nedovoljno hranjenje kalcijumom (Nap, 1993), sadržaj kalcijuma u hrani za ovu štenad može se kretati od 0,7 do 1,7% SM (odnosno od 0,6 do 1,3% fosfora) bez rizika. Unos fosfora je manje kritičan od unosa kalcijuma, pod uslovom da su ispunjeni minimalni zahtevi od 0,35% SM i da je odnos kalcijuma i fosfora Ca: P između 1:1 i 1,8:1 (FEDIAF, 2021). Za velike i ogromne rase pasa, odnos kalcijuma i fosfora bi trebalo da bude između 1:1 i 1,5:1.

Sadržaj kalcijuma i fosfora u hranama A, B i C je dat u tabeli 5.1 kao i njihov odnos Ca/P koji se kretao u vrednostima od 1,4/1 u hranama A i B do 1,5/1 u hrani C.

Rezultati u svarljivosti animalnog proteina u kiselom pepsinu u *in vitro* uslovima pokazuju prilično dobre vrednosti. Svarljivost je u sve tri grupe bila $> 90\%$, što ukazuje na to da su se koristile sirovine dobrog kvaliteta koje su visoko svarljive (MSM, dehidrirani i hidrolizovani animalni proteini). Sadržaj MSM u hrani A je bio 38%, u hrani B 4% i u hrani C 13% (tabela 4.1). Konkretno, najsvarljivija je hrana A, sa procentom svarljivosti 96,05%, potom hrana C sa svarljivošću 95,69, dok je hrana B bila malo manje svarljiva (90,02%). Ovi rezultati se poklapaju sa prethodno podacima do kojih su došli Montegiove i saradnici (2022), koji su u svom istraživanju zaključili da su suve hrane za kućne ljubimce na bazi svežeg mesa bogatije rastvorljivim, a samim tim i svarljivijim i biodostupnijim proteinima nego formulacije koje su kombinacija svežeg mesa i mesnog brašna i posebno formulacije hrane za kućne ljubimce koje sadrže samo mesno brašno kao izvor animalnih proteina.

Naime, hrana B može imati nižu svarljivost u poređenju sa onima koje sadrže sveže meso, verovatno zbog sirovina koje sadrže veće količine nerastvorljivih proteina, poput kolagena ili elastina, koji su deo vezivnog tkiva i manje su svarljivi. Ovo je takođe potvrđeno istraživanjem u kojem su korišćeni mesni nusproizvodi od peradi u industriji hrane za kućne ljubimce (Murray i sar., 1997).

Kombinovanjem različitih proteina, masti, ugljenih hidrata, vitamina i minerala, moguće je dobiti mešavinu formulacija koja zadovoljava različite nutritivne zahteve životinja (Thompson, 2008). Sirovine korišćene kao izvor proteina za proizvodnju suvih hrana za kućne ljubimce najčešće su procesuirani proteini životinjskog porekla, ali se i sveže meso široko koristi. Obe opcije mogu obezbediti potrebnu količinu sirovog proteina i pravi balans aminokiselina za zadovoljenje nutritivnih potreba (Montegiove i sar., 2020; 2021).

Procesuirani proteini životinjskog porekla prave se od mesnih nusproizvoda u skladu sa regulativom (EC) br. 1069/2009 Evropskog parlamenta i Saveta. Sveže meso, s druge strane, dolazi iz otpada od klanja mesa namenjenog ljudskoj ishrani i ne prolazi kroz posebne tehnološke procese, što rezultira manjim gubicima hranljivih materija. Procesuirani animalni proteini dobijaju se topljenjem, procesom koji omogućava odvajanje i uklanjanje masnog dela, dok se preostali deo suši (Hamper, 2014).

Prema regulativi (EC) br. 1069/2009, ovi sirovinski materijali koji nisu meso, prikupljeni tokom klanja, mogu uključivati rogove, kopita, perje i dlake životinja. Ove komponente sadrže velike količine vlaknastih proteina kao što su kolagen, keratin i elastin, koji su slabo rastvorljivi i često otporni na varenje u poređenju sa globularnim proteinima, koji su bolje rastvorljivi i svarljivi

(Murray i sar., 1997; Laflamme i sar., 2014). Pored toga, strogi industrijski proces kojim su procesuirani animalni proteini podvrgnuti može dovesti do oksidacije i delimičnog pogoršanja sirovih sastojaka, što često rezultira lošim kvalitetom konačnog proizvoda, zavisnim od kvaliteta korišćenih sirovina (Kies, 1981; Yamka i sar., 2003; Chanadang i sar., 2016).

Oksidativni status hrane (kiselost i peroksidni broj) u sve tri grupe A, B i C (tabela 5.1) se pokazao prilično nizak, a dobijeni rezultati ukazuju na to da je hrana u trenutku konzumacije bila sveža sa izuzetno niskim stepenom užglosti (Propisana maksimalno dozvoljena vrednost (EACS) za kiselost 10%; peroksidni broj 8 meqO₂/kg uzorka) što nas navodi na to da su sirovine koje su ušle u sastav hrane A, B i C bile prilično dobrog kvaliteta. Ovi rezultati potvrđuju da su procesi proizvodnje i skladištenja hrane bili adekvatni, čime je očuvana svežina i nutritivna vrednost hrane, kao i smanjena mogućnost oksidacije i užglosti, što je ključno za dugoročno očuvanje kvaliteta hrane za kućne ljubimce.

Uzimajući u obzir da su štenad rase šarplaninac u grupi A imala prosečnu telesnu masu na kraju oglada (trajanje oglada 10 nedelja) 23,08 kg, i da su dnevno konzumirala u proseku 0,387 g SM hrane A (tabela 5.21) sa sadržajem proteina 32,01% (tabela 5.1) proizlazi da su dnevno u proseku primala 123,88 g proteina. Uzimajući u obzir da su štenad rase šarplaninac u grupi B imala prosečnu telesnu masu na kraju oglada 23,44 kg, i da su dnevno konzumirala u proseku 0,490 g SM hrane B (tabela 5.21) sa sadržajem proteina 26,26% (tabela 5.1) proizlazi da su dnevno u proseku unosila 128,67 g proteina. Uzimajući u obzir da su štenad rase šarplaninac u grupi C imala prosečnu telesnu masu na kraju oglada 24,32 kg, i da su dnevno konzumirala u proseku 0,450 g SM hrane C (tabela 5.21) sa sadržajem proteina 28,89% (tabela 5.1) proizlazi da su dnevno u proseku unosila 130,87 g proteina.

U literaturi se navode podaci o potrebama pasa u proteinima i aminokiselinama (NRC, 2006; FEDIAF, 2021). Neki smatraju da štenad na početku sisanja imaju potrebe 8,3 g, a kod odbijanja 6,7g proteina na kg telesne mase, a drugi da štenad u uzrastu od 6 nedelja do 4 meseca i telesne mase od 5 kg do 12 kg treba dnevno da primaju 35-84 g proteina. Mnogi autori iskazuju potrebe u proteinima u % od SM hrane (FEDIAF, 2021). Pažnju privlači i preporuka u energiji i proteinima, koja za mladu štenad iznosi 1.170 kJ/kg MM (metabolička masa, tj. telesna masa T^{0,75}) a proteina 8,3 – 6,7 g/kg MM dnevno. Za mlade pse u porastu potrebe u energiji su 88 kJ/kg MM dnevno a proteina 4,0 g/kg MM dnevno. Za rastuće pse, potrebe za metaboličkom energijom (ME) procenjene su od strane Nacionalnog istraživačkog saveta (NRC) (2006), uzimajući u obzir aktuelnu telesnu masu (TM) i očekivanu TM u zreлом odraslom dobu.

Dobenecker i saradnici (2013) su merili unos energije kod laboratorijske štenadi srednjih i velikih rasa koja su rasla prema preporukama (Meyer i Zentek, 1992; NRC, 2006) i otkrili su da je unos ME bio znatno niži od onog koji preporučuje NRC (2006) tokom ključnog perioda rasta. Brojna istraživanja su pokazala da visok unos energije kod štenaca može dovesti do bržeg rasta, što može negativno uticati na razvoj skeleta (Dobenecker i sar., 1998; Hedhammar i sar., 1974), iako to ne mora nužno rezultirati povećanjem BCS-a (eng., „*Body Condition Score*“) (Dobenecker, 2010). U svom istraživanju, Klein i saradnici (2019) naglašavaju važnost da preporuke za ishranu rastućih pasa budu usklađene s njihovim potrebama za ME. U okviru njihovog istraživanja prikupljeni su podaci o unosu ME, aktuelnoj TM u odnosu na očekivanu TM u zreom odraslom dobu, kao i o rastu pasa u privatnom vlasništvu, kako bi se ti podaci uporedili sa uspostavljenim preporukama. Klein i saradnici (2019) u svom radu zaključuju da su standardne preporuke za rast (Meyer i Zentek, 1992; NRC, 2006) korisne za kontrolu porasta telesne mase (TM) pasa. U istom istraživanju na osnovu dobijenih rezultata zaključuju da su preporuke za unos metaboličke energije (ME) za rast prema NRC (2006) previsoke za rastuće pse, kako laboratorijske, tako i privatno posedovane.

Pored količine proteina štenad imaju potrebe i za biološki visoko vrednim proteinima, odnosno za odgovarajućim učešćem animalnih hraniva u obroku. U našem eksperimentu snabdevenost štenadi u proteinima je bila veća od preporučenih vrednosti (FEDIAF, 2021). Zbog različitog odnosa animalnih i biljnih proteina hrane u korist animalnih, štenad grupe A i C su primala više animalnih proteina od štenadi grupe B. Ovo je, verovatno, imalo određen uticaj na dobijene rezultate.

6.2. Zdravstveno stanje štenadi

Tokom sprovođenja oglada nije došlo do poremećaja zdravstvenog stanja štenadi i ispoljavanja kliničkih znakova oboljenja. Štenad svih ispitivanih grupa bila su skladne telesne građe, pravilno razvijenog koštanog i mišićnog tkiva, živahnog temperamenta i dobre kondicije. Koža i vidljive sluznice bile su uobičajenog izgleda. Dlaka je bila sjajna, gusta i mekana na dodir, bez krznjenih čvorića ili zapetljanja i bez znakova opadanja, perutanja ili oštećenja. Boja dlake se kretala od sive do crne, sa svetlijim ili tamnijim tonovima u zavisnosti od linije psa. Sve tri hrane (A, B i C) koje su bile predmet ovog istraživanja su sadržale omega 3 masne kiseline, kao i DHA i EPA (tabela 4.2) i vitamine E i A (tabela 5.1) u količinama koje prevazilaze preporučene minimalne količine u kompletnoj hrani za ishranu štenadi (FEDIAF, 2021; tabela

2.5.) što je verovatno doprinelo dobrom zdravlju kože i dlake kod štenadi koja su bila predmet ovog istraživanja.

Posebna pažnja tokom opservacije štenadi bila je usmerena na promene u izgledu i konzistenciji fecesa. Tokom sprovođenja istraživanja kvalitet fecesa kod štenadi svih grupa (A, B i C) bio je dobrog izgleda i konzistencije. Weber i saradnici (2017) u svom istraživanju navode da psi velikih i malih rasa imaju različite probavne specifičnosti, koje je važno uzeti u obzir prilikom formulacije njihovih obroka, kako bi se osigurao optimalan kvalitet fecesa. Izuzetno je važno da ishrana štenadi bude prilagođena njihovim individualnim nutritivnim potrebama. Kod pasa velikih i džinovskih rasa, visoka propusnost creva, produženi tranzit kroz debelo crevo i veći cekum predstavljaju faktore koji podstiču fermentaciju u debelom crevu, što može rezultirati mekšim fecesom, tako da je važan i sam izbor sastojaka prilikom formulacije obroka (Weber i sar., 2017). Sve tri hrane koje su bile predmet ovog istraživanja su prilagođene nutritivnim potrebama štenadi uzrasta dva meseca. Sirovinski sastav hrana A, B i C je naveden u tabeli 4.1. Uticaj sirovinskog sastava na kvalitet fecesa (*“fecal score”*) je obrađen u poglavlju 6.2.1.

Preporuke za dalja istraživanja: Potrebno je sprovesti dalja istraživanja kako bi se precizno utvrdio uticaj različitih koncentracija fermentabilnih vlakana i vrsta skroba na kvalitet fecesa. Takođe, trebalo bi istražiti i uticaj promene u veličini čestica vlakana i njihovih izvora, kao i njihove fermentacije u debelom crevu, kako bi se optimizovao sastav hrane za specifične potrebe pasa.

6.2.1. Svarljivost hranljivih materija iz hrane i kvalitet fecesa

Rolinec i saradnici (2016) u svom istraživanju navode da je provera kvaliteta i bezbednosti komercijalne hrane za pse kao i njene svarljivosti izuzetno značajna, jer se često dešava da se sadržaj hranljivih materija definisan na deklaraciji proizvođača ne podudara sa realnim sadržajem hranljivih materija utvrđenim analizama. Vlasnicima kućnih ljubimaca je važno da je hrana prihvaćena, omiljena i konzumirana od strane pasa. Isto tako im je važan i kvalitet fecesa jer kvalitet fecesa povezuju sa zdravstvenim stanjem životinje, a loš kvalitet fecesa sa lošim kvalitetom komercijalno dostupne hrane za pse.

Visoka svarljivost hrane manifestuje se malom količinom fecesa i čvrstom konzistencijom (Sunvold i sar., 1995b). Sposobnost 11-nedeljnog šteneta da vari hranu je manja nego kod 60-nedeljnog psa (Weber i sar., 2003). Weber i saradnici (2003) u svom istraživanju zaključuju da štenad koja se hrane hranom niske energetske gustine i svarljivosti moraju da jedu veće količine

hrane kako bi postigla rast, što povećava rizik od nadimanja, povraćanja, fecesa lošeg kvaliteta i razvoja "trbušastog" izgleda, što je neprijatno i za pse i za njihove vlasnike. Velike i ogromne rase pasa su posebno osetljive i imaju veću vlažnost u fecesu, što dovodi do mekših fecesa u poređenju sa srednjim i malim rasama pasa. Stoga, hrane preporučene za štenad treba da budu više svarljive od tipične hrane za odrasle pse. Ipak, većina proizvođača hrane za kućne ljubimce ne daje podatke o svarljivosti. Indirektni indikator svarljivosti je energetska gustina. Hrana sa višom energetsom gustinom verovatno će biti i više svarljiva.

Uprkos značaju koji se pridaje sadržaju hranljivih sastojaka u hrani za pse, postoji samo ograničeni broj istraživanja koji se bavio svarljivošću hrane (Cipollini, 2008).

Jedan deo ove doktorske disertacije je posvećen svarljivosti tri komercijalno dostupne suve kompletne hrane za štenad srednjih i velikih rasa. Analiziran je uticaj hranljivih materija (proteini, skrob, vlakna, masti) na probavnu toleranciju kod štenadi uzrasta 2 meseca. Istraživanje svarljivosti hrane je sprovedeno da bi se ocenio uticaj hrane, tj. njenog sastava, na zdravstveni status, pravilan rast i razvoj štenadi i kvalitet fecesa kod štenadi srednjih i velikih rasa uzrasta od drugog do četvrtog meseca života.

Weber i saradnici (2017) u svom istraživanju navode koje hranljive materije iz hrane i na koji način utiču na proces varenja, kao i na kvalitet fecesa. U pomenutom istraživanju data je sugestija o razlikama u specifičnosti varenja hrane i kvalitetu fecesa kod malih, velikih i ogromnih rasa pasa. Brambillasca i saradnici (2010) sugerišu da svarljivost hrane zavisi od različitih faktora kao što su rasa i starost psa, tip hrane (suva ekstrudirana hrana, hrana za pse u konzervi, ili sirova hrana za pse), stepen kuvanja/obrade hrane, želelinizacija skroba tokom procesa ekstrudiranja kao i sam sastav formulacije hrane za pse.

Skrob je jedan od glavnih izvora energije i od izuzetnog je značaja za postizanje specifične porozne strukture granule. U ekstrudiranoj (suvoj) hrani za pse, udeo skroba u recepturi je značajan i kreće se od 20% do 50%. U hrani koja je bila predmet ovog istraživanja, sadržaj skroba izražen na procenat suve materije iznosio je 33,95% (hrana A), 42,12% (hrana B) i 40,60% (hrana C). U ovom istraživanju svarljivost suve i organske materije je bila različita u sve tri ispitivane grupe, a najveća u grupi B, što se može objasniti time da je sadržaj skroba u sastavu hrane B bio najveći (42,12%). Naime, u istraživanju Cipollinija (2008) je zabeležena svarljivost skroba u hrani za pse od 95 do 99%, dok su Bednar i saradnici (2001) u svom istraživanju došli do podatka da je svarljivost skroba u brašnu žitarica 99-100%.

Carciofi i saradnici (2008) navode da struktura, izvor i oblik skroba (svarljivi i nesvarljivi skrob – rezistentni skrob), kao i njihov međusobni odnos u hranama za pse, mogu varirati, što može uticati na proces varenja i kvalitet fecesa kod pasa. U ovom istraživanju hrana A je kao izvor skroba sadržavala sledeće žitarice: ovas, ječam, spelta, pirinač i proso. Skrob je dolazio u vidu celog zrna žitarica koje su prošle proces mlevenja na veličinu čestica od 0,8 mm. Hrana B je kao izvor skroba sadržavala kukuruz, pšenicu i pirinač u vidu celog zrna, koje je prošlo proces mlevenja na veličinu čestica od 0,8 mm. Hrana C je formulisana bez žitarica i u njoj je izvor skroba, prečišćeni skrob poreklom iz graška u obliku finog praha i skrob iz krompira koji je oljušten, osušen, usitnjen i samleven na veličinu čestica od 0,8 mm. Razlika u svarljivosti suve i organske materije između grupa (A+B) i grupe C je bila statistički značajna i ta razlika je bila konstantna tokom trajanja ogleda (na početku, na kraju i u sredini ogleda), što se može objasniti time da su grupe A i B imale žitarice kao izvor skroba, za razliku od grupe C u kojoj je izvor skroba bio grašak i krompir. Champ i saradnici (2003) su definisali rezistentni skrob kao „ukupan zbir skroba i proizvoda razgradnje skroba koji se ne apsorbuju u tankom crevu zdravih jedinki“. Oni takođe navode da rezistentni skrob nastaje usled konfiguracionih promena tokom procesa obrade ili hlađenja kuvanog skroba. Sa fiziološkog stanovišta, rezistentni skrob je količina skroba koja prolazi kroz digestivni trakt nesvarena i dospeva u debelo crevo. Premiks za sve tri hrane A, B i C, koji se sastojao od praškastih i zrnastih komponenti, je prošao proces ekstrudiranja u kome je došlo do termičke obrade skroba i procesa želatinizacije. Kako je u toku trajanja eksperimenta korišćena ista šarža proizvodnje za sve tri hrane i kako ne postoji statistički značajna razlika u kvalitetu – konzistenciji fecesa na početku, sredini i na kraju eksperimenta u sve tri grupe, pretpostavljamo da su procesni parametri u toku proizvodnje učinili da odnos svarljivog i rezistentnog skroba bude zadovoljavajući i doprinese fecesu dobrog kvaliteta jer se ocena „*fecal score*“ kretala u intervalu od 3,83 do 4,03. Na osnovu svega navedenog, predmet sledećeg istraživanja bi mogla biti promena procesnih parametara sa istim sastavom formulacija da bi se videlo da li i koliko proces kuvanja i želatinizacije skroba utiče na kvalitet fecesa i svarljivost hrane.

Fortes i saradnici (2010) su u svom istraživanju upoređivali uticaj različitih izvora skroba na kvalitet fecesa, svarljivost i fermentaciju u debelom crevu. Međutim, Fortes i saradnici (2010) nisu razmatrali oblik u kom se izvori skroba koriste prilikom proizvodnje ekstrudirane hrane za kućne ljubimce (cela, lomljena, mlevena zrna ili fini prah). Za razliku od njih mi smo u našem istraživanju razmatrali oblik i veličinu čestica skroba. Kao što je gore napomenuto posle procesa usitnjavanja, mlevenja veličina čestica pre procesa kuvanja skroba je bila 0,8 mm i na osnovu

ocene „*fecal score*“-a, možemo zaključiti da je veličina čestica od 0,8 mm doprinela dobrom kuvanju i želatinizaciji skroba što se odrazilo na dobar kvalitet fecesa. Potrebno je sprovesti istraživanje u kome bi se promenila veličina čestica da bi se utvrdilo da li veličina čestica >0.8 mm ili veličina čestica <0.8 mm utiče i ako utiče na koji način na želatinizaciju skroba, a samim tim i na svrajivost hrane i kvalitet fecesa, da li bi konzistencija fecesa bila mekša ili tvrđa.

Weber i saradnici (2017) su u svom istraživanju procenili uticaj oblika skroba (prečišćeni u odnosu na brašno) i različitih izvora (kukuruz, pirinač, pšenica) na svarljivost hranljivih materija, karakteristike fecesa i fermentaciju u debelom crevu kod pasa malih i velikih rasa. Kada se koriste brašna u ekstrudiranoj hrani za pse velikih i ogromnih rasa, izvor skroba može značajno uticati na kvalitet fecesa. U njihovom istraživanju kukuruz i pirinač su se pokazali kao najbolji izbori za varenje, dok je za pšenicu preporuka da se koristi u umerenim količinama, prvenstveno u mešavini sa kukuruzom i/ili pirinčem za pse sklonije mekanim fecesima. Prečišćeni skrob (skrob graška, pirinča, krompira) primenjen u formulacijama za hranu za pse se smatra korisnim za pse velikih i ogromnih rasa. Kako se u našem istraživanju kvalitet/konzistencija fecesa pokazala jako dobrom $3,83 \pm 0,53$ na početku, $3,87 \pm 0,43$ na sredini i $3,93 \pm 0,36$ na kraju ogleda, možemo pretpostaviti da je kombinacija izvora skroba u hrani A (spelta, ovas, ječam, pirinač i proso) kao i njihovi međusobni odnosi doprinela dobroj svarljivosti hrane, što se odrazilo na dobru konzistenciju fecesa. U hrani B učešće pšenice u recepturi u količini od 260g/kg hrane u mešavini sa kukuruzom čije je učešće bilo 260g/kg hrane i pirinčem u količini od 10g/kg hrane možemo smatrati adekvatnom jer je ocena konzistencije fecesa bila $3,87 \pm 0,78$ na početku, $3,93 \pm 0,69$ na sredini i $4,00 \pm 0,59$ na kraju ogleda, što se smatra fecesom dobrog kvaliteta. Prečišćeni skrob (skrob graška i krompira) korišćen za formulaciju hrane C se pokazao i u našem istraživanju kao jako koristan izvor skroba u hrani za štenad srednjih i velikih rasa uzrasta od 2 do 4 meseca jer je ocena konzistencije fecesa bila $3,83 \pm 0,70$ na početku; $3,87 \pm 0,63$ na sredini; i $4,03 \pm 0,49$ na kraju ogleda. Chiofalo i saradnici (2019) takođe nisu utvrdili značajnu razliku u pogledu konzistencije fecesa između pasa koji su konzumirali hranu sa žitaricama i pasa koji su konzumirali hranu bez žitarica, što je bilo u skladu sa našim istraživanjem.

Gajula i saradnici (2008) su u svom istraživanju izvestili o povećanju rastvorljivosti vlakana pšeničnog brašna nakon procesa ekstrudiranja. Oni takođe navode da bi promene u profilu rastvorljivih vlakana mogle povećati fermentaciju u debelom crevu i objasniti pojavu mekših/vlažnijih fecesa kod pasa velikih i ogromnih rasa. Niži nivo fermentacije u debelom crevu kod pasa malih rasa mogao bi objasniti njihovu bolju toleranciju na pšenično brašno. Bez

obzira na izvor skroba, hrane koje su u svom sastavu imale prečišćeni skrob su doprinele pojavi veće učestalosti tvrdih i suvih fecesa kod malih rasa pasa, dok su kod pasa velikih i ogromnih rasa doprinele optimalnom kvalitetu fecesa. Prečišćeni skrob (skrob graška i krompira) korišćen za formulaciju hrane C se pokazao i u našem istraživanju kao jako koristan izvor skroba u hrani za štenad srednjih i velikih rasa uzrasta od 2 do 4 meseca jer je feces bio optimalnog kvaliteta.

Dijetalna vlakna predstavljaju veoma heterogenu grupu ugljenih hidrata biljnog porekla. Ona su otporna na varenje u želucu i tankom crevu. U debelom crevu, brzo se (fermentabilna vlakna) ili slabo (nefermentabilna vlakna) fermentišu od strane mikroflore (Sunnold i sar., 1995). Optimalan odnos fermentabilnih i nefermentabilnih vlakana je ključan za održavanje dobrog ekosistema u debelom crevu, kao i za maksimizaciju kvaliteta fecesa.

Različiti izvori fermentabilnih vlakana mogu se koristiti u hrani za kućne ljubimce kako bi se održalo dobro zdravlje sluznice debelog creva. Barry i saradnici (2010) su u svom istraživanju naveli da su frukto-oligosaharidi (FOS) veoma fermentabilna vlakna (90–100%) i da su posebno zanimljiva za stimulaciju fermentativne aktivnosti, kao i za promovisanje korisne crevne mikroflore. Kako Weber i saradnici (2017) navode u svom istraživanju peletirani rezanac šećerne repe, koji nastaje kao sporedni proizvod prilikom proizvodnje šećera, ima prednost što je umereno fermentabilan (19–25%). Stoga, njegova upotreba ograničava fermentativnu aktivnost, dok istovremeno održava zdravu gastrointestinalnu sluznicu.

Istraživanja svarljivosti koja su Weber i saradnici (2017) sprovedi na odraslim psima velikih i ogromnih rasa su pokazala su da se kvalitet njihovih fecesa smanjio sa povećanjem fermentabilnih vlakana. Sa samo 1,5% FOS, skoro 20% pasa velikih rasa proizvodilo je fecese neprihvatljivog kvaliteta. Sličan trend je primećen kada je procenat peletiranog rezanca šećerne repe povećan na 7,5%. Stoga, Weber i saradnici (2017) zaključuju da FOS i peletirani rezanac šećerne repe treba koristiti sa oprezom u ishrani pasa velikih i ogromnih rasa. Hrana koje je bila predmet našeg istraživanja je u svom sastavu sadržavala FOS, vlakna graška, peletirani rezanac šećerne repe, brašno lucerke i seme lana kao izvore fermentabilnih vlakana. Ukupan sadržaj fermentabilnih vlakana u formulaciji hrane A je bio 30g/kg hrane; od toga FOS-a, inulin iz cikorije i MOS su činili 10g/kg hrane, peletirani rezanac šećerne repe 5g/kg hrane, vlakna graška 5g/kg hrane, brašno lucerke 5g/kg hrane i seme lana 5 g/kg hrane. Ukupan sadržaj fermentabilnih vlakana u formulaciji hrane B je bio 10g/kg hrane; od toga FOS-a, inulin iz cikorije i MOS su činili 4g/kg hrane, peletirani rezanac šećerne repe 2g/kg hrane, vlakna graška 2g/kg hrane i brašno lucerke 2g/kg. Ukupan sadržaj fermentabilnih vlakana u formulaciji hrane

C je bio 40g/kg hrane; od toga FOS-a, inulin iz cikorije i MOS su činili 8g/kg hrane, peletirani rezanac šećerne repe 4g/kg hrane, vlakna graška 4g/kg hrane, brašno lucerke 4g/kg hrane i seme lana 20 g/kg hrane. Kada pogledamo količinu i vrstu fermentabilnih vlakana u hranama koje su bile predmet ovog istraživanja, jasno nam je da se samoj izradi formulacije hrane pristupilo sa oprezom i da se vodilo računa o količinama fermentabilnih vlakana u samoj recepturi što se odrazilo na kvalitet fecesa. Za razliku od rezultata istraživanja sprovedenog od strane Webera i saradnika (2017) sadržaj FOS-a je u hranama A, B, C bio znatno niži od 1,5% (A:1%; B:0,4% i C:0,8%) što je mogao biti jedan od razloga da u našem istraživanju konzistencija fecesa bude optimalna u sve tri ispitivane grupe. Za razliku od rezultata istraživanja sprovedenog od strane Webera i saradnika (2017) sadržaj peletiranog rezanca šećerne repe je u hranama A, B, C bio znatno niži od 7,5% (A:0,5%; B:0,2% i C:0,4%) što je mogao biti jedan od razloga da u našem istraživanju konzistencija fecesa bude optimalna u sve tri ispitivane grupe. Potrebno je uraditi dodatna ispitivanja da se vidi da li bi i koliko povećanje koncentracije fermentabilnih vlakana u hrani imalo uticaj na kvalitet fecesa.

U hrani za kućne ljubimce, nefermentabilna vlakna najčešće dolaze iz žitarica i njihovih nusproizvoda, dok je prečišćena celuloza takođe uobičajena. Istraživanja svarljivosti koja su Weber i saradnici (2017) sprovedili na odraslim psima velikih i ogromnih rasa su pokazala da psi pozitivno reaguju na povećanje količine celuloze u ishrani. Kada je sadržaj dijetalne celuloze povećan sa 0% na 4,5%, optimalne stolice kod pasa velikih i ogromnih rasa porasle su sa 40% na 70%, dok su neprihvatljive stolice opale sa 9% na 1%. Sadržaj sirovih vlakana u hranama A, B i C je bio sledeći 1,80 %SM; 3,68%SM i 1,99% SM, što je potvrdilo nalaze Webera i saradnika (2017) da je kvalitet stolice kod pasa velikih rasa optimalan pri sadržaju dijetalne celuloze u vrednostima do 4,5%. U našem istraživanju postoji statistički veoma značajna razlika ($P < 0,001$) u svarljivosti sirovih vlakana – između sve tri grupe, pri čemu se najveća svarljivost sirovih vlakana pokazala u grupi B, potom u grupi A, a najmanja svarljivost sirovih vlakana je pokazana u grupi C (hrana bez žitarica) i ova razlika u svarljivosti sirovih vlakana je bila konstantna tokom trajanja ogleda (na početku, na kraju i u sredini ogleda). Jedan od razloga zašto su svarljivost suve i organske materije, kao i svarljivost sirovih vlakana bili niži u grupi C nego u grupi A može biti viši sadržaj sirovog pepela u hrani C (7,72%) nego u hrani A (6,56%). Kada je upoređena grupa (A+B) sa grupom C svarljivost sirovih vlakana je bila značajno veća u grupama sa žitaricama (A+B) u odnosu na grupu bez žitarica (C). Razlog za nisku svarljivost sirovih vlakana u grupi C, bez žitarica, može imati veze sa povrćem koje je uključeno u sastav hrane C (krompir i grašak). Ovi rezultati su bili očekivani, s obzirom na to

da su pirinač i kukuruz, žitarice koje se najčešće koriste u hrani za pse, karakterisani nižim sadržajem celuloze i većom svarljivošću.

Proteini čine veliki deo ishrane mesojeda, a njihova ilealna svarljivost može se značajno razlikovati u zavisnosti od izvora (proteini animalnog ili biljnog porekla) i procesa obrade proteina (Zentek i sar., 2004). Hughes i saradnici (2000) u svom istraživanju navode da nesvareni proteini koji dospeju u debelo crevo podstiču truljenje, razvoj bakterijskih vrsta poput *Chlostridia*, *E. coli* i proizvoda fermentacije (amonijak, masne kiseline razgranatog lanca (BCFA), indoli, fenoli itd.) koji mogu imati štetne efekte na sluznicu creva i uticati na kvalitet fecesa.

Kako Nery i saradnici (2010 i 2012) navode unos proteina može uticati na količinu supstrata dostupnog za fermentaciju u debelom crevu, što može dovesti do stvaranja fecesa mekše, tečnije konzistencije. Takođe, navode da je važno razmotriti ne samo kvalitet proteina, već i količinu proteina kako bi se poboljšao kvalitet fecesa. Istraživali su četiri suve ekstrudirane, nutritivno kompletne hrane za pse, koje su se razlikovale u izvorima proteina (meso živine i pšenični gluten) i njihovim koncentracijama. Wiernusz i saradnici, (1995) navode da je meso živine najčešći izvor proteina koji se koristi u hrani za pse, dok je pšenični gluten jedan od najsvarljivijih proteina korišćenih u hrani za pse. Međutim, koliko nam je poznato, u literaturi postoje ograničeni podaci o uticaju količine proteina na karakteristike probavne tolerancije kod pasa (Murray i sar., 1997).

U našem istraživanju sadržaj i izvor proteina je bio različit u sve tri grupe. Sadržaj proteina u hrani A je bio 34,10% SM od čega je sadržaj proteina životinjskog porekla bio 97%; a izvori proteina animalnog porekla su bili pileće i ćureće MSM, dehidrirani pileći i ćureći protein, kao i hidrolizovani riblji protein. Sadržaj proteina u hrani B je bio 27,76% SM od čega je sadržaj proteina životinjskog porekla bio 77%; a izvori proteina animalnog porekla su bili jagnjeće MSM, dehidrirani pileći i svinjski protein, dok je izvor biljnog proteina bio kukuruzni gluten. Sadržaj proteina u hrani C je bio 29,70% SM od čega je sadržaj proteina životinjskog porekla bio 94%; a izvor proteina animalnog porekla je bilo pileće MSM, dehidrirani pileći protein. Hrana C je sadržavala kao izvor animalnog porekla samo jednu vrstu proteina – pileći protein. Između sve tri hrane postoji statistički veoma značajna razlika u sadržaju proteina. Što se tiče svarljivosti proteina postoji statistički značajna razlika u svarljivosti proteina između sve tri grupe i ta razlika je bila konstantna tokom trajanja oglada (na početku, na kraju i u sredini oglada). Svarljivost proteina je bila najveća u grupi A. Za razliku od istraživanja koje su sproveli

Schauf i saradnici (2018) svarljivost sirovog proteina je bila najveća u grupi sa najvećim sadržajem proteina 34,10% SM (grupa A). Za razliku od rezultata istraživanja koje su sprovedi Kahraman i Inal (2021) hrana B sa žitaricama i jagnječim MSM-om koja je imala najmanji sadržaj proteina 27,76% SM nije pokazala višu svarljivost sirovih proteina. Za razliku od istraživanja Kahraman i Inal (2021) u kom je hrana bez žitarica imala najveći sadržaj proteina i nižu svarljivost u našem istraživanju hrana sa žitaricama koja je imala najveći sadržaj proteina (hrana A) je pokazala najveću svarljivost proteina. Jedan od razloga za ovakav rezultat može biti prisustvo visokokvalitetnih izvora proteina. Izvor animalnog proteina u hrani A (učešće od 97%) je možda u kombinaciji sa izvorom proteina biljnog porekla (kombinacija 5 žitarica) doprineo uravnoteženom aminokiselinskom profilu hrane i samim tim doprineo većoj svarljivosti proteina u grupi A. Hrana A je sadržala najmanje vlakana, tj. celuloze poreklom od žitarica što je moglo doprineti boljoj svarljivosti i apsorpciji proteina. Žitarice mogu sadržati antinutrijente koji ometaju apsorpciju proteina, pa njihovo odsustvo može doprineti boljoj svarljivosti.

Hrana za pse bez žitarica generalno nije hrana sa niskim sadržajem ugljenih hidrata, suprotno popularnom verovanju. Neke od njih imaju sadržaj ugljenih hidrata sličan onima u hrani sa žitaricama (Beynen, 2014) što je bio slučaj i u našem istraživanju gde je sadržaj skroba u hrani C i hrani B bio iznad 40%SM za razliku od hrane A 33,95% SM. Utvrdili smo da hrana C bez žitarica sadrži skroba koliko i hrana sa žitaricama B. Hill i saradnici (2009) su pripremili hrane sa visokim (45%) i niskim (13%) sadržajem ugljenih hidrata i procenili njihovu svarljivost kod pasa, pri čemu su dobili veću savrljivost suve materije, svarljivost sirovog proteina i svarljivost masti u hrani sa niskim sadržajem ugljenih hidrata. Međutim, istraživači su u ovom slučaju uporedili samo dva proizvoda. Slično tome, Chiofalo i saradnici (2019) su utvrdili višu svarljivost u hrani sa žitaricama koja je sadržavala visok sadržaj proteina i nizak sadržaj ugljenih hidrata, što je bio slučaj u našem istraživanju.

Schauf i saradnici (2018) su pokazali da hrana sa visokim sadržajem proteina i niskim sadržajem ugljenih hidrata u poređenju sa komercijalnom ishranom sa visokim sadržajem ugljenih hidrata daje veću svarljivost hranljivih materija, što je bio slučaj i u našem istraživanju u grupi A koja je imala najviši sadržaj proteina i najniži sadržaj ugljenih hidrata - skroba i vlakana. Viša svarljivost hrane sa visokim sadržajem proteina sugerise da ona ima prednosti u odnosu na hranu sa visokim sadržajem ugljenih hidrata – hrana B. Hrana A omogućava psima da efikasnije koriste hranljive materije, što znači da im je potrebno manje hrane da zadovolje svoje nutritivne potrebe. Hill i saradnici (2009) su izvestili da hrana sa niskim sadržajem

ugljenih hidrata i visokim sadržajem proteina može biti korisna za radne pse sa pojačanom fizičkom aktivnošću. Hrana sa visokim sadržajem proteina i niskim sadržajem ugljenih hidrata nije samo bliža ishrani karnivora na kojoj su psi evoluirali i koju su jeli njihovi divlji preci (Case, 2005), već takođe izgleda da pruža prednosti psima, uključujući veću svarljivost proteina i masti i manju fermentaciju ugljenih hidrata u debelom crevu.

U istraživanju koje su sprovedi Nery i saradnici (2010 i 2012) testirane su niskoproteinska hrana i visokoproteinska hrana. Hrane u kojima je izvor proteina bio pšenični gluten su dovele do bolje konzistencije fecesa i nižeg sadržaja vlage u fecesu kod svih pasa, bez obzira na veličinu. Svarljivost suve materije je takođe bila veća za hrane sa pšeničnim glutenom nego za hrane sa živinskim mesom, uzimajući u obzir sve grupe pasa. U poređenju sa hranama na bazi živinskog mesa, hrane na bazi pšeničnog glutena su rezultirale nižim koncentracijama proizvoda fermentacije proteina u fecesu: amonijaka, BCFA, valerata, indola i SCFA (masne kiseline kratkog lanca C2 do C4). Ovaj povoljan efekat pšeničnog glutena je verovatno rezultat smanjene količine nesvarenih proteina koja ulazi u debelo crevo. Wiernusz i saradnici (1995) su u svom istraživanju izvestili o uticaju visoko svarljivih proteina na poboljšani kvalitet fecesa. Proteini kao što je pšenični gluten, sa svojom visokom ilealnom svarljivošću, mogli bi pomoći u maksimizaciji kvaliteta fecesa i zdravlja debelog creva, posebno kod velikih i osetljivih rasa pasa (Wiernusz i saradnici, 1995). S obzirom da se svarljivost proteina u sve tri grupe A, B i C pokazala kao prilično visoka za ekstrudiranu hranu za kućne ljubimce A ($91,38 \pm 1,05\%$), B ($88,68 \pm 1,60\%$) i C ($90,52 \pm 1,85$), visoko svarljivi proteini su doprineli dobrom kvalitetu fecesa u sve tri grupe.

Nery i saradnici (2010 i 2012) su izvestili da sadržaj proteina takođe utiče na konzistenciju i vlažnost fecesa. Hrana sa živinskim mesom i visokim sadržajem proteina rezultirala je najvećim sadržajem vlage u fecesu, bez obzira na to da li je pas bio male ili velike rase. Nasuprot tome, hrane sa niskim sadržajem proteina su poboljšale kvalitet fecesa kod svih pasa, bez obzira na veličinu psa, i značajno smanjile koncentracije amonijaka, BCFA i valerata u fecesu. Za razliku od rezultata istraživanja koje su sprovedi Nery i saradnici, rezultati našeg istraživanja su pokazali da je kvalitet fecesa bio jednako dobar u sve tri grupe bez obzira na sadržaj proteina što nas dalje navodi na zaključak da je pored sadržaja proteina bitan i kvalitet samih proteina koji su sastavni deo formulacije hrane. Kvalitet i količina proteina mogu uticati na sastav gastrointestinalne mikrobiote i na krajnje proizvode fermentacije ako proteini ostanu nesvoreni. Ako hrana sadrži proteine lošijeg kvaliteta, to može smanjiti količinu nesvarenih proteina u

terminalnom ileumu, što utiče na vrstu i količinu katabolita proteina koji se stvaraju tokom fermentacije u debelom crevu (Yamka i sar., 2006).

Znanje o nesvarenim proteinima i njihovoj svarljivosti kroz različite delove creva je još uvek ograničeno (Pieper i sar., 2016). Međutim, poznato je da u hranivima lošijeg kvaliteta više nesvarenih dijetetskih proteina ulazi u zadnji deo creva (Kambashi i sar., 2014).

Sadržaj suve materije u komercijalnim suvim ekstrudiranim hranama za pse korišćenim u ovom istraživanju bio je oko 93-94%, sa sličnim vrednostima u svim grupama što može biti jedan od razloga zašto nije primećena značajna razlika u konzistenciji fecesa između sve tri grupe. Kahraman i Inal (2021) su došli do istih zaključaka u svom istraživanju.

Viši sadržaj masti u hranama A i C objašnjava veću svarljivost sirovih masti. Najveća svarljivost sirovih masti se pokazala u grupi C (96,48% SM), iako sadržaj sirovih masti nije bio najveći u hrani C (16,07% SM) u odnosu na hranu A (20,18% SM) i hranu B (13,43%SM). Takođe se procenjuje da visoki sadržaj masti može smanjiti svarljivost vlakana. Razlog za nižu svarljivost sirovih vlakana u grupi C (bez žitarica) može biti povezan i sa povrćem uključenim u sastav hrane C (krompir, grašak). Ovaj rezultat našeg istraživanja je sličan rezultatu koji su Kahraman i Inal (2021) dobili u svom istraživanju.

Neki proizvodi fermentacije, poput kratkolančanih masnih kiselina (SCFA), važni su izvori energije za mukoza debelog creva (Ichikawa i Sakata, 1998). Sa druge strane, drugi proizvodi kao što su amonijak, amini, fenol, indol, masne kiseline razgranatih lanaca (BCFA) i sulfidi mogu imati štetne efekte (Musco i sar., 2018).

Uobičajena zablude je da povišeni trigliceridi nastaju kao rezultat konzumacije hrane sa visokim sadržajem sirovih masti, što povećava rizik od pankreatitisa. Međutim, nedavno istraživanje ispitalo je uticaj sastava makronutrijenata u ishrani na trigliceride. Rezultati su pokazali da su kod pasa koji su hranjeni hranom sa niskim sadržajem masti i visokim sadržajem ugljenih hidrata, koncentracije triglicerida bile značajno više u poređenju sa grupom koja je konzumirala hranu sa višim sadržajem masti i nižim sadržajem ugljenih hidrata (Algya i sar., 2018).

6.3. Proizvodni rezultati

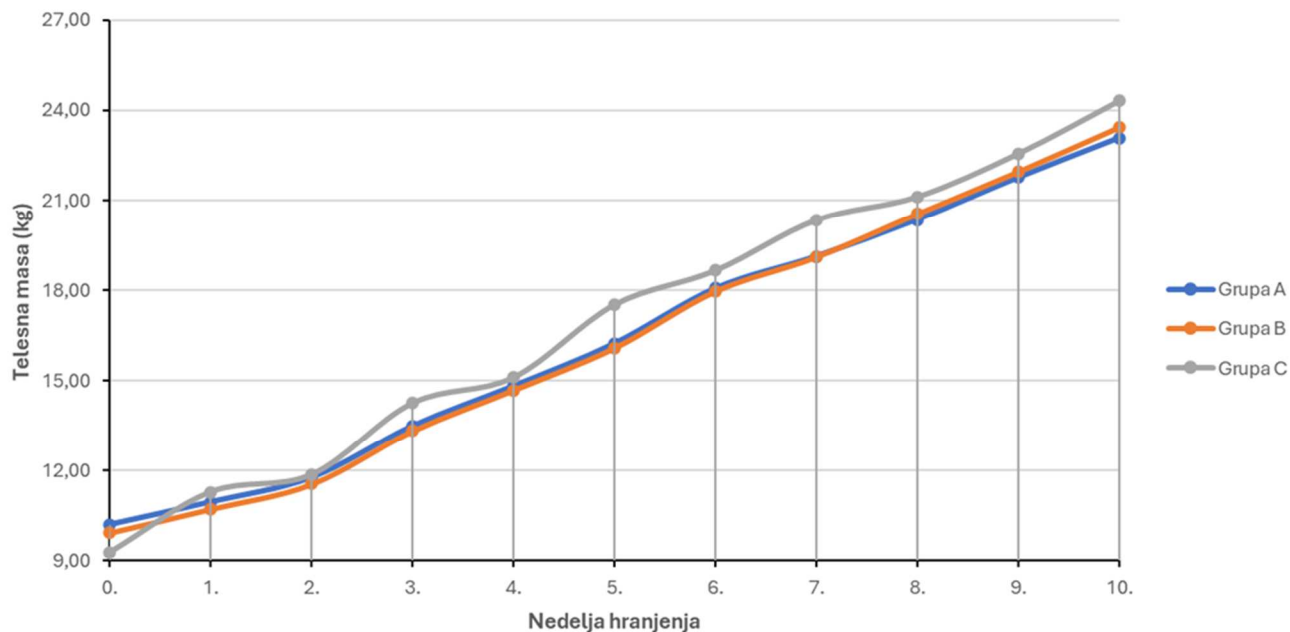
6.3.1. Telesna masa štenadi

Prosečne telesne mase štenadi prvog dana ogleda bile su karakteristične za životnu dob štenadi rase šarplaninac uzrasta 2 meseca (tabela 2.2). Prosečna telesna masa dvomesečne štenadi grupe A na početku ogleda (0. nedelja hranjenja) je bila 10,20 kg, dok je prosečna telesna masa dvomesečne štenadi grupe B na početku ogleda bila 9,93 kg. Prosečna telesna masa dvomesečne štenadi grupe C na početku ogleda je bila najmanja i iznosila je 9,28 kg.

Početkom ogleda nastupio je period odbića štenadi od majke, što predstavlja stresno vremensko razdoblje u životnom veku psa. Za to vreme, imperativ u ogledu bio je prilagođavanje štenadi mnoštvu stresora kao što su odvajanje od majke i promene u ishrani gde se značajno pristupilo habituaciji i socijalizaciji štenadi.

Prosečna telesna masa štenadi grupe A na kraju ogleda (10. nedelja hranjenja) je bila 23,08 kg, dok je prosečna telesna masa štenadi grupe B bila 23,44 kg. Prosečna telesna masa štenadi grupe C na kraju ogleda je bila najveća i iznosila je 24,32 kg. Razlika u prosečnoj telesnoj masi štenadi na kraju ogleda je bila statistički visoko značajna ($P < 0,001$).

Grafikon 6.1. Zavisnost telesne mase (kg) štenadi grupa A, B i C od nedelje hranjenja (broj)



Psi velikih i ogromnih rasa imaju veću i bržu stopu rasta u poređenju sa psima malih rasa, što može povećati rizik od smanjenja gustine kostiju, što zatim može opteretiti kosti i zglobove u

razvoju. To može dovesti do ozbiljnih oštećenja skeleta. Ovo je potvrđeno povećanom učestalošću poremećaja u rastu kostura kod nemačkih doga do 6 meseci starosti koji su bili hranjeni *ad libitum* (Meyer i Zentek, 1992.; Zentek i saradnici, 1995.). Zato je pravilna ishrana i pažljivo upravljanje rastom ključno za očuvanje zdravlja kostiju i zglobova kod velikih i ogromnih (džinovskih) rasa pasa.

Kada pogledamo vrednosti telesnih masa štenadi na kraju ogleda (štenad uzrasta 4 meseca) i uporedimo ih sa vrednostima u tabeli 2.2. rezultati ukazuju na to da su štenad sve tri grupe (A, B i C) dobijale na telesnoj masi u skladu sa predikcijom telesne mase u odraslom dobu navedenom u tabeli 2.2.

U istraživanju sprovedenom od strane Hawthorne i saradnika (2004), posmatrane su krive rasta 12 različitih rasa pasa s ciljem razvoja matematičke osnove za smernice specifičnog hranjenja pojedinih rasa. Utvrđeno je da su stope rasta tokom faze eksponencijalnog rasta (gledajući na brzinu povećanja telesne mase nedeljno) bile relativno slične između rasa. Međutim, važno je napomenuti da podaci ukazuju na to da postoje razlike u obrascima rasta kod rasa slične veličine. Utvrđeno je da rasa newfoundland, iako dostiže nižu telesnu masu u odraslom dobu, ima veću eksponencijalnu stopu rasta u poređenju sa ostalim posmatranim ogromnim (džinovskim) rasama (Hawthorne i sar., 2004). Takođe, treba uzeti u obzir razliku u zavisnosti od pola, jer muški i ženski psi imaju različite obrasce rasta unutar iste rase, pri čemu je utvrđeno da muškim jedinkama treba duže da dostignu zrelost u odnosu na ženke iste rase (Hawthorne i sar., 2004).

Važno je naglasiti da pri korišćenju predikcionih formula i pretpostavljenih ciljnih telesnih masa šteneta za naredno razdoblje treba biti oprezan, jer rast nije linearan, a na potrebe za energijom utiču mnogobrojni individualni faktori i faktori sredine. Iz tog razloga je u ovom ustraživanju s oprezom korišćena predikcija rasta za izračunavanje energetske potrebe kod velikih i gigantskih rasa pasa u različitim fazama rasta. Izračunavanje potrebe za energijom u određenoj fazi rasta smo bazirali na pretpostavljenim potrebama za energijom i ciljnoj masi koju štene treba da dostigne u narednom mesecu. Cilj ovog istraživanja je bio da se postigne umereni intenzitet rasta, a ne maksimalni, kako bi se izbegle nepoželjne posledice poput oboljenja koštanog sistema i prekomerne telesne mase. Ciljna masa u odraslom dobu ne zavisi od intenziteta rasta.

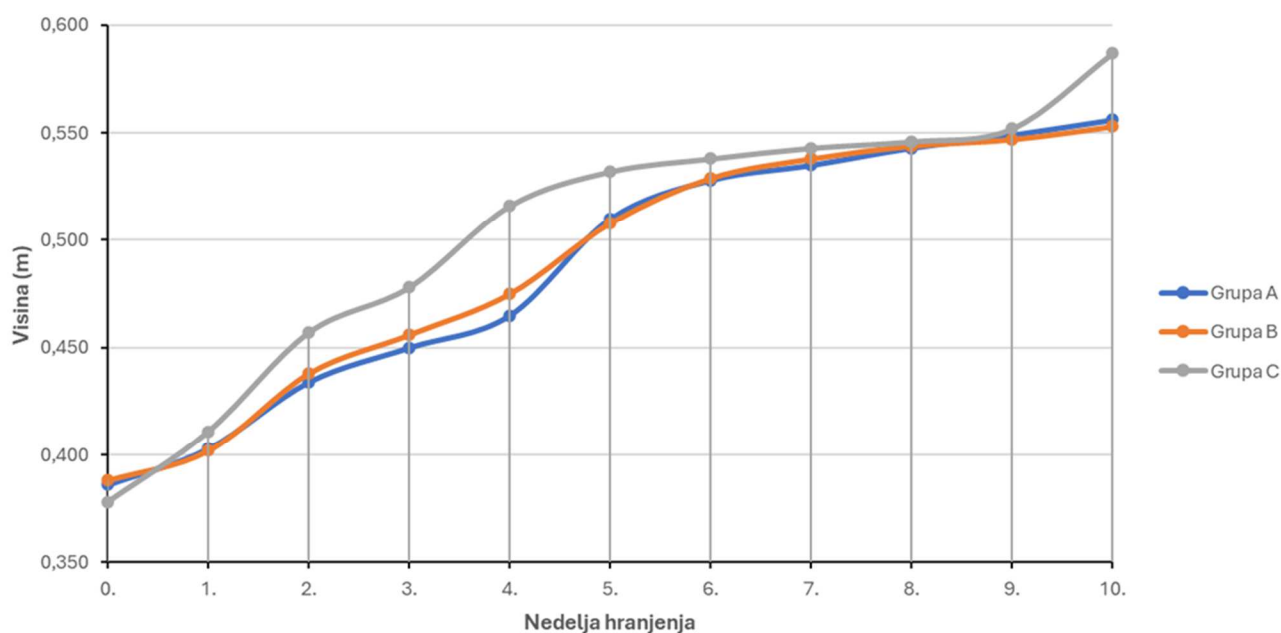
BCS (*eng. Body Condition Score*) je teško bilo procenjivati kod štenadi jer je skala za procenu kondicije (Laflamme, 1997) validirana za odrasle životinje, a ne za štenad. Ovo je posebno

važno u fazi brzog rasta, kada je lako podceniti ocenu kondicije, naročito kod ogromih rasa pasa, kod kojih je ta faza izraženija.

6.3.2. Visina tela štenadi

Prosečna visina tela štenadi grupa A, B i C po nedeljama hranjenja je data u tabeli 5.17. Prosečna visina štenadi grupe A na početku ogleda je bila 0,386 m, dok je prosečna visina štenadi grupe B na početku ogleda bila 0,388 m. Prosečna visina štenadi grupe C na početku ogleda je bila 0,378m. Razlika u visini štenadi na početku ogleda nije bila statistički značajna među grupama. Grafički prikaz zavisnosti visine štenadi grupa A, B i C od nedelje hranjenja prikazan je na grafikonu 6.2.

Grafikon 6.2. Zavisnost visine (m) štenadi grupa A, B i C od nedelje hranjenja (broj)

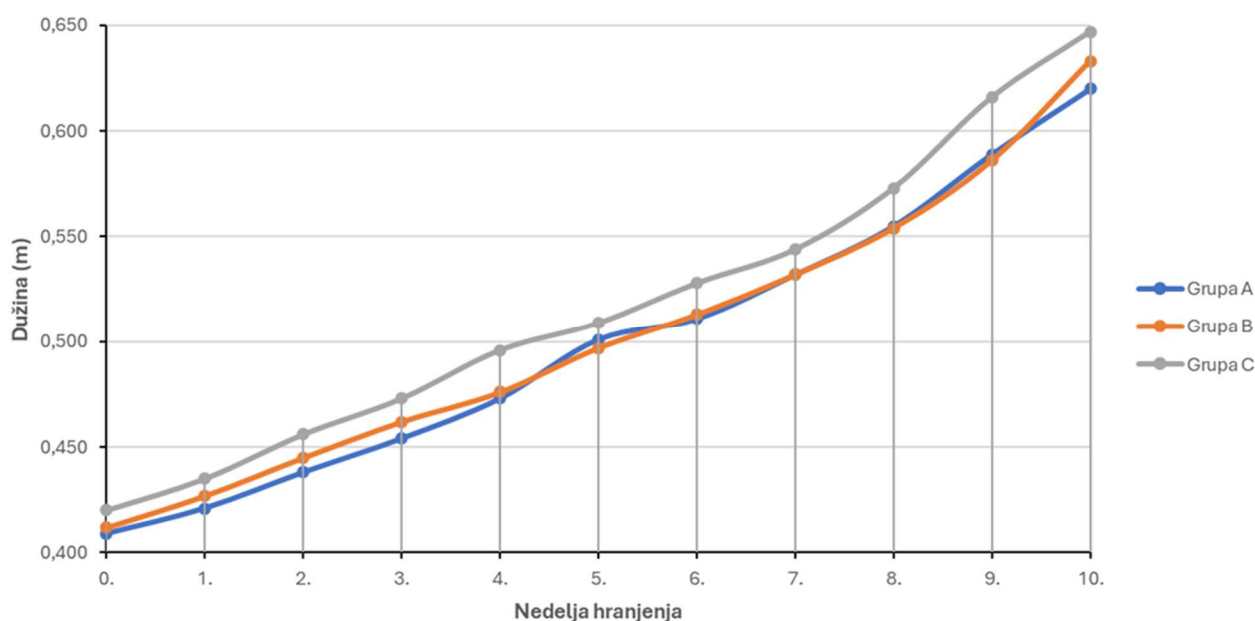


Štenad grupe A su tokom trajanja eksperimenta porasla u visinu za 0,170 m, dok je štenad grupe B porasla za 0,165 m i između ove dve grupe nije bilo statistički značajne razlike u ukupnom porastu u visinu štenadi, dok je štenad grupe C porasla za 0,209 m u visinu, tj. najviše u odnosu na štenad grupa A i B. Porast u visinu štenadi grupe C je bio statistički visoko značajan ($P < 0,001$) u odnosu na grupe A i B.

6.3.3. Dužina tela štenadi

Prosečna dužina tela štenadi grupa A, B i C po nedeljama hranjenja je data u tabeli 5.18. Prosečna dužina tela štenadi grupe A na početku ogleda je bila 0,409 m, dok je prosečna dužina tela štenadi grupe B na početku ogleda bila 0,411 m. Prosečna dužina tela štenadi grupe C na početku ogleda je bila 0,420 m. Razlika u dužina tela štenadi na početku ogleda nije bila statistički značajna među grupama. Grafički prikaz zavisnosti dužine tela štenadi grupa A, B i C od nedelje hranjenja prikazan je na grafikonu 6.3. Najveću dužinu tela su postigla štenad grupe C, dok razlika u dužini tela štenadi između grupa A i B na kraju ogleda nije bila statistički značajna.

Grafikon 6.3. Zavisnost dužine tela (m) štenadi grupa A, B i C od nedelje hranjenja (broj)



6.3.4. Prosečni ukupni i prosečni dnevni prirast štenadi

Sagledavajući proizvodne rezultate, pored telesne mase, veoma značajan faktor je i prirast životinja, kako ukupni, tako i dnevni. Prirast životinja predstavlja pouzdan pokazatelj hranljive vrednosti i higijenske ispaavnosti obroka koji su u upotrebi, ali i zdravstvenog statusa, jer samo zdrava životinja može da ispolji svoj genetski potencijal i da ostvari dobre ukupne i dnevne priraste.

Posmatrajući dobijene rezultate vidi se da je štenad grupe A ostvarila manji prosečan dnevni prirast (0,184 kg) od grupe B (0,193 kg) za 4,66%. Štenad grupe A je ostvarila manji prosečan

dnevni prirast (0,184 kg) od grupe C (0,215 kg) za 14,42%. Štenad grupe B je ostvarila manji prosečan dnevni prirast (0,193 kg) od grupe C (0,215 kg) za 10,23%. Prema tome, štenadi obe grupe A i B ostvarile su slabije proizvodne rezultate od štenadi grupe C.

Statističkom procenom razlike prosečnog dnevnog prirasta statistička značajnost utvrđena je kod štenadi grupe C u odnosu na grupe A i B (tabela 5.19 i 5.20).

Razmatrajući dobijene rezultate prosečnog dnevnog prirasta odbijene štenadi rase šarplaninac ističemo činjenicu da prirast štenadi zavisi od većeg broja činilaca. Prirast štenadi zavisi od prosečne telesne mase štenadi na početku ogleda, dnevne konzumacije hrane, količine proteina i njihovog aminokiselinskog sastava, termičke obrade hrane, sadržaja energije, varenja, resorpcije i efikasnosti iskorišćavanja hranljivih materija, kvaliteta hrane, zdravstvenog stanja, pola i drugih faktora.

Stručna literatura je veoma oskudna informacijama o prirastu štenadi posle odbijanja, naročito štenadi rase šarplaninac. U jednom praćenju rasta i razvića šarplaninca (Pribićević, 1975) mladi pas trećeg dana života imao je telesnu masu od 0,6 kg, u četvrtom mesecu 15,8 kg, u 10. mesecu 29,8 kg. prosečna telesna masa odraslog psa mužjaka iznosila je 35,0 kg i ženke 30,0 kg.

Faza rasta je od suštinskog značaja za celokupno zdravlje i dobrobit životinja tokom celog života. Obrasci rasta koji odstupaju od optimalnog mogu biti rezultat loše ishrane ili prisustva nekog osnovnog razvojnog poremećaja.

Standardi rasta, kao što su oni koje je kreirala i promovisala Svetska zdravstvena organizacija, postali su ključna komponenta alata za dečiju zdravstvenu zaštitu, omogućavajući obučanim zdravstvenim profesionalcima da uporede rast i razvoj pojedinca sa zdravom referentnom populacijom. Ovi standardi mogu se koristiti i za opisivanje potreba, zdravlja i dobrobiti populacija, kao i za određivanje i praćenje efikasnosti intervencija ili faktora iz okruženja (WHO, 2006).

Obrasci rasta koji odstupaju od idealnih mogu ukazivati na prisustvo ili potencijalne bolesti kod kućnih ljubimaca (Larsen, 2010). Neka oboljenja iz ranog života mogu biti povezana sa usporenim rastom, dok prekomerna ishrana može dovesti do prekomerne telesne mase i razvoja poremećaja skeletnog sistema (npr. bolesti iz grupe osteohondroze) kod predisponiranih rasa poput nemačkih doga (Dammrich, 1991; Meyer i Zentek, 1992). Međutim, informacije o optimalnom rastu kod pasa su ograničene, a standardi rasta slični onima koji se koriste za decu trenutno nisu dostupni.

Rase pasa predstavljaju jedinstven izazov pri razvoju ovakvih standarda zbog raznolikosti oblika i veličina, od 1 kg teških čivava do 115 kg teških bernardinaca. Ove rase imaju znatno različite obrasce rasta, pri čemu male rase pasa zrelost dostižu između 8 i 12 meseci, dok većim rasama može biti potrebno do 24 meseca da dostignu odraslu telesnu masu (Hawthorne i sar., 2004; Alexander i Wood, 1987; Brenten i sar., 2014; Dobenecker i sar., 2013). Stoga, za razliku od standarda rasta koje postavlja Svetska zdravstvena organizacija (WHO), malo je verovatno da bi se mogao stvoriti jedan jedinstveni standard rasta koji bi se primenio na sve pse.

Osim toga, iako su prethodna istraživanja izveštavala o promenama telesne mase tokom faze rasta za mali broj rasa, takvi podaci nisu dovoljni za kreiranje krivulja rasta za sve rase i veličine.

Salt i saradnici (2017) u svom istraživanju navode da je razvijena serija standarda rasta pasa zasnovanih na telesnoj masi za muške i ženske pse u pet različitih kategorija veličina (patuljasta, mala, srednja, velika i džinovska rasa). Iako su ovi standardi validni za većinu pasa, ne primenjuju se na pse čija je telesna masa u odraslom dobu veća od 40 kg. Uticaj sterilizacije na obrasce rasta bio je mali u odnosu na varijabilnost među pojedincima, te nije bilo potrebe za izmenama standarda rasta. Salt i saradnici (2017) navode da je neophodno raditi na validaciji standarda rasta i obezbediti obuku veterinarima kako bi ih mogli koristiti kao klinički alat za objektivno praćenje rasta kod kućnih ljubimaca. Takođe, potrebno je razviti standarde za pse teže od 40 kg.

Literarni podaci o prirasti štenadi, kako se vidi, međusobno se razlikuju, što je i razumljivo. Zato vrednosti o prirastu štenadi rase šarplaninac dobijene u ovom radu treba prihvatiti kao informaciju više o ovom pitanju.

6.3.5. Prosečna ukupna i dnevna konzumacija hrane

U praktičnim uslovima i u domaćinstvima, apetit predstavlja jedan od glavnih pokazatelja higijenske ispravnosti obroka i zdravstvenog statusa životinja.

Posmatrajući desetonedeljni period odgoja štenadi rase šarplaninac u eksperimentu je bilo statistički značajne razlike u konzumaciji hrane. Štenad grupe A su u proseku dnevno konzumirali najmanje hrane ($0,387 \pm 0,016$) kg, više hrane je konzumirala štenad grupe C ($0,450 \pm 0,011$) kg dok je štenad grupe B dnevno u proseku konzumirala najviše hrane ($0,490 \pm 0,017$) kg.

Hrana A sa najvišim sadržajem metaboličke energije (ME) (tabela 5.1) pruža više kalorija po kilogramu, što znači da štenad koja je konzumirala ovu hranu treba manju količinu hrane da bi zadovoljila svoje energetske potrebe. Dakle, štenad koja je hranjena hranom A verovatno nije morala unositi velike količine hrane, jer je veća energetska gustina hrane omogućila da se brzo zadovolje njihove energetske potrebe. Iako je dnevni unos hrane ove grupe bio manji u poređenju sa drugim grupama, štenad je zapravo unosila dovoljno kalorija za svoj rast i razvoj.

Hrana C sa nižim sadržajem ME (tabela 5.1) zahteva konzumaciju veće količine hrane kako bi se zadovoljile iste energetske potrebe kod štenadi. To znači da je štenad koja je hranjena ovom hranom trebalo više hrane da bi unela potrebnu količinu kalorija. U ovoj grupi, štenad je verovatno unosila veću količinu hrane, jer je hrana manje energetski koncentrisana i potrebno je više hrane za postizanje optimalnog rasta.

Hrana B sa najnižom metaboličkom energijom (tabela 5.1) zahteva konzumaciju još veće količine hrane da bi se postigao sličan nivo kalorija. Iako su štenad u grupi B konzumirala najviše hrane ($0,490 \pm 0,017$ kg dnevno), to nije nužno zbog njihove veće potrebe za hranom u smislu rasta, već zato što je hrana imala najniži sadržaj kalorija, pa je bilo potrebno povećati unos hrane da bi se zadovoljile osnovne energetske potrebe. Ova grupa je možda morala unositi veće količine hrane jer je hrana bila manje energetske gustine.

Ukupan utrošak SM hrane za ishranu štenadi, tokom desetonedelnog hranjenja, grupe A je bio 162,540 kg ; grupe B 205,716 kg i grupe C 188,874 kg. Razlike u metaboličkoj energiji hrane direktno su uticale na količinu hrane koju su štenad unosila tokom desetonedelnog perioda. Grupa A, koja je imala najvišu metaboličku energiju u hrani, konzumirala je najmanje hrane (162,540 kg), jer je ta hrana bila energetski koncentrisana. Grupa C, sa hranom niže energetske vrednosti, konzumirala je nešto više hrane (188,874 kg), jer je trebalo više hrane da bi zadovoljila svoje energetske potrebe. Grupa B, sa hranom najniže ME, konzumirala je najviše hrane (205,716 kg), jer je sadržaj kalorija u hrani bio nizak, pa je bilo potrebno više hrane da bi se postigla slična energetska vrednost. Ove razlike ukazuju na to da sastav hrane i metabolička energija imaju ključnu ulogu u regulisanju količine hrane koju štenad konzumira i njihovim nutritivnim potrebama za rast i razvoj.

Hrana sa višim sadržajem ME omogućava štencima da unesu više energije iz manjih količina hrane, što je efikasnije u smislu iskorišćenja resursa. S druge strane, hrana sa nižom ME može dovesti do većeg unosa hrane, ali može biti manje efikasna u smislu energetskog unosa, jer

štenad mora unositi više da bi zadovoljila iste energetske potrebe. Ovaj fenomen je jasno prikazan u razlici između ukupnog utroška hrane među grupama.

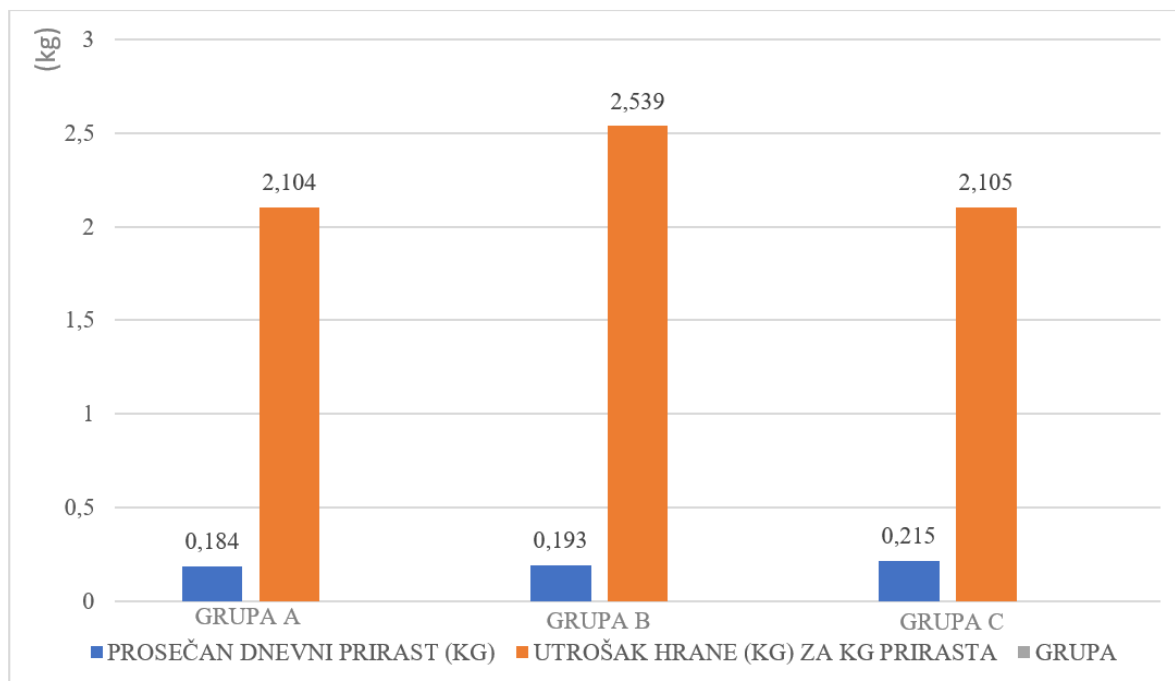
6.3.6. Prosečna konverzija hrane

Konverzija hrane je ključni parametar za ocenu efikasnosti ishrane u odnosu na prirast telesne mase. Ovaj parametar omogućava razumevanje kako se količina hrane koju štenad konzumira pretvara u telesnu masu, što ima direktne implikacije na nutritivnu vrednost hrane, ekonomsku isplativost uzgoja, ali i zdravlje štenadi. Na osnovu razlika u konverziji hrane između različitih grupa štenadi, možemo analizirati nekoliko ključnih faktora. Nakon računanja vrednosti konverzije, kao i statističke analize dobijenih rezultata, može se uočiti da postoje značajne razlike između ispitivanih nutritivnih tretmana ($p < 0,001$).

Posmatrajući dobijene rezultate prikazane na grafikonu 6.4. vidi se da je štenad grupe A ostvarila manji prosečan dnevni prirast (0,184 kg) od grupe B (0,193 kg) za 4,66%, ali je za takav prirast utrošila manje SM hrane za 17,13% (2,104 kg; 2,539 kg). Iako je štenad grupe A ostvarila manji dnevni prirast od grupe B, postigla je veću efikasnost u konverziji hrane. Naime, štenad grupe A je za ostvareni prirast utrošila manje hrane (17,13% manje), što ukazuje na veću efikasnost hrane koju su unosila. Ovo može značiti da je hrana koja je korišćena u grupi A imala bolju nutritivnu koncentraciju ili da su štenad u ovoj grupi imala bolju sposobnost iskorišćavanja hranljivih sastojaka iz hrane. Štenad grupe A dnevno je konzumirala manje SM hrane za 21,02%. Ovo dodatno potvrđuje efikasnost konverzije hrane, jer su štenad iz grupe A postizale sličan prirast sa značajno manjim unosom hrane u odnosu na grupu B. Ovaj niži unos hrane može ukazivati na bolju iskoristljivost kalorija i hranljivih sastojaka kod štenadi u grupi A.

Štenad grupe A je ostvarila manji prosečan dnevni prirast (0,184 kg) od grupe C (0,215 kg) za 14,42%, ali je za takav prirast utrošila manje SM hrane za 0,05% (2,104 kg; 2,105 kg). Štenad iz grupe A ponovo ostvaruju manji prirast u odnosu na grupu C, ali razlika u količini utrošene hrane je minimalna (0,05% manje u grupi A). Razlika u dnevnom prirastu između ove dve grupe je 14,42%, ali s obzirom na to da je štenad grupe A unosila veoma sličnu količinu hrane, može se pretpostaviti da su ona bila efikasnija u iskorišćavanju hranljivih sastojaka iz hrane. Ovo ukazuje na to da kvalitet hrane, pored količine, ima veliki uticaj na efikasnost prirasta. Štenad grupe A dnevno je konzumirala manje SM hrane za 14,57%. Iako je grupi C hrana verovatno omogućila bolji dnevni prirast, grupa A je postigla slične rezultate uz minimalno manji unos hrane, što još jednom potvrđuje veću efikasnost konverzije hrane u grupi A.

Grafikon 6.4. Prosečan dnevni prirast štenadi (kg) i prosečan utrošak hrane za kg prirasta štenadi po grupama (A,B i C)



Štenad grupe B je ostvarila manji prosečan dnevni prirast (0,193 kg) od grupe C (0,215 kg) za 10,23%, ali je za takav prirast utrošila više SM hrane za 17,10% (2,539 kg; 2,105 kg). Iako je štenad grupe B ostvarila manji prirast od grupe C, utrošila je značajno više hrane (17,10% više). Ovaj rezultat pokazuje da, uprkos većem unosu hrane, štenad iz grupe B nisu bila efikasna u iskorišćavanju kalorija i hranljivih sastojaka. To može ukazivati na nižu nutritivnu vrednost hrane, nižu iskorisljivost hranljivih sastojaka ili fiziološke razlike koje mogu uticati na metabolizam štenadi. Međutim, štenad grupe C je u proseku dnevno konzumirala manje SM hrane za 7,55%. Ovaj nalaz sugerise da štenad iz grupe B nije imala optimalnu iskorisljivost hrane, što može biti povezano sa vrstom hrane koja im je bila data. Korišćena hrana u grupi B možda nije bila dovoljno energetski koncentrisana ili je štenad imala nižu sposobnost da iskoristi hranljive materije.

Posmatrajući razlike u konverziji hrane između grupa, možemo zaključiti nekoliko ključnih tačaka:

- Efikasnost hrane: Grupa A, koja je konzumirala manje hrane, pokazala je veću efikasnost u prirastu u odnosu na količinu hrane koja je bila uneta, što znači da je hrana u ovoj grupi bila bolja u pogledu nutritivne koncentracije i iskorisljivosti.

- Kvalitet hrane: Iako je štenad iz grupe C imala bolji dnevni prirast, njihov unos hrane je bio sličan grupi A, što ukazuje na to da je hrana grupe A bila efikasnija u pogledu iskorišćavanja hranljivih materija, a možda je štenad u grupi C imala nižu efikasnost u tome.
- Neefikasnost konverzije u grupi B: Grupa B je, iako je unosila veću količinu hrane, ostvarila niži prirast, što ukazuje na to da hrana nije bila dovoljno energetske koncentrisana ili je štenad imala nižu iskoristljivost hranljivih materija.

S obzirom na razlike u konverziji hrane, važno je napomenuti da bolja konverzija može imati značajan ekonomski uticaj. Manji unos hrane uz optimalan prirast može smanjiti troškove ishrane, što je posebno značajno u komercijalnom uzgoju. Grupa A, koja je pokazala bolju konverziju, verovatno bi bila ekonomski isplativija za odgajivače jer je postigla sličan prirast uz manji utrošak hrane.

Razlike u konverziji hrane između različitih grupa štenadi ukazuju na važnost kvaliteta hrane i njene iskoristljivosti za rast i razvoj štenadi. U optimalnim uslovima, hrana treba da bude takva da štenad što efikasnije iskorišćava hranljive materije, što može smanjiti ukupni unos hrane i povećati efikasnost u postizanju željenog prirasta.

6.4. Ponašanje štenadi pri hranjenju

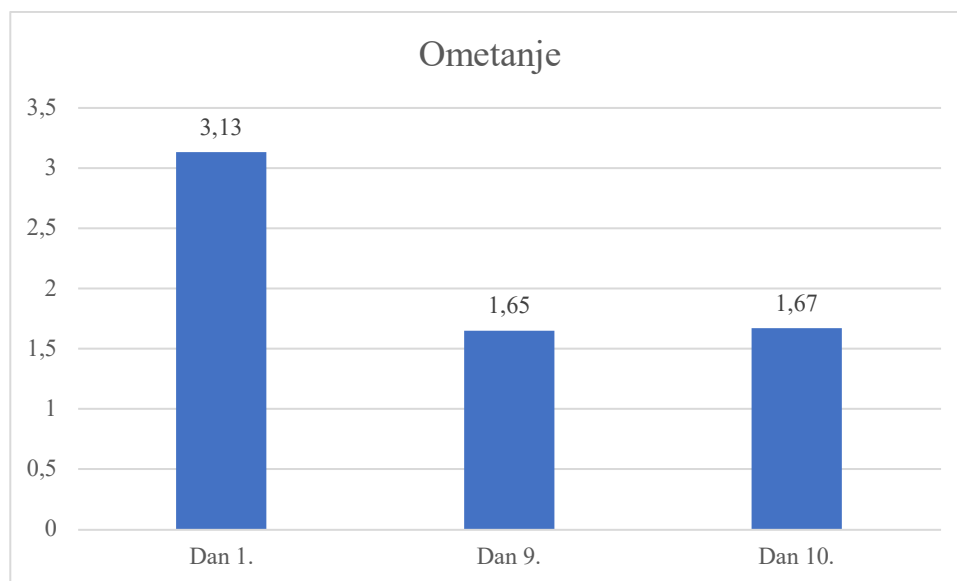
U ogledu organizovanom za potrebe ove disertacije analizirani su različiti obrasci ponašanja štenadi uzrasta od dva meseca pri hranjenju, kako bi se utvrdilo da li štenad pokazuje sklonost ka određenim sastojcima u hrani. Analizirane su brzina konzumacije, oklevanje i zainteresovanost za hranu pre i posle konzumacije različitih formulacija obroka sa različitim kombinacijama sastojaka. Ova posmatrana ponašanja korišćena su za donošenje zaključaka o preferencijama štenadi prema određenim sastojcima i identifikaciji sastava hrane koja bi im mogla ukusom i mirisom biti privlačnija.

Ponašanja koja su ocenjivana u ovom istraživanju mogu biti slična onima koje pokazuju kućni ljubimci kada ih njihovi vlasnici upoznaju sa novom hranom u kućnim uslovima, s obzirom na to da štenad u uzrastu od dva meseca može biti nevoljna da proba novu hranu. Neofobija, ili averzija prema bilo čemu novom ili nepoznatom, čest je problem kod pasa i može uticati na njihovu spremnost da probaju novu hranu. Stöwe i saradnici (2006) definisali su neofobiju kao "izbegavanje objekta ili bilo kog drugog aspekta okruženja isključivo zato što nikada nije

doživljen i nije sličan onome što je pojedinac doživeo u prošlosti." Callon i saradnici (2017) su u svom istraživanju otkrili da odrasli psi doživljavaju inicijalne neofobične efekte prema novoj hrani, što se prilikom uvođenja nove hrane manifestovalo sporijom brzinom konzumacije i češćim ometanjem od strane drugih stimulusa iz okoline (zvukova, objekata, ljudi), uz smanjeni fokus na samu hranu. U njihovom istraživanju, pokazatelji neofobije su bili duži periodi oklevanja i smanjena zainteresovanost za hranu pre i posle konzumacije.

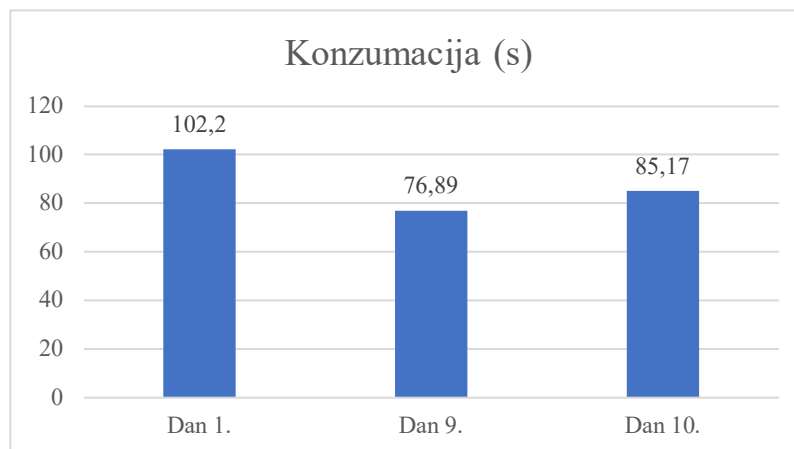
U ovom istraživanju, štenad je iskusila neofobiju na samom početku posmatranja, bez obzira na vrstu hrane (hrana A, hrana B, hrana C), pri čemu su se ti efekti smanjili devetog i desetog dana posmatranja. Nije pronađena razlika između vrsta hraniva kada je posmatrano ometanje od strane drugih stimulusa iz okoline (češće podizanje njuške iz posude; okretanje glave prema zvucima iz okoline) i povećano oklevanje štenadi pre hranjenja (obazrivo prilaženje posudi za hranjenje) prvog dana.

Grafikon 6.5. Prosečno ometanje štenadi tokom konzumiranja obroka (od strane drugih stimulusa iz okoline), uz smanjeni fokus na samu hranu za svu štenad (n=18) grupa A, B i C prvog, devetog i desetog dana posmatranja



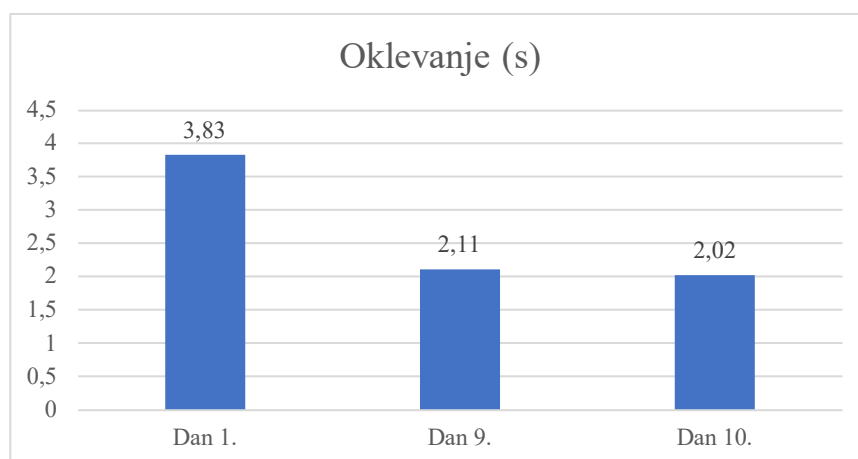
Štenad je konzumirala obroke znatno brže devetog i desetog dana posmatranja u poređenju sa brzinom konzumacije hrane prvog dana (Grafikon 6.6). To sugeriše da je inicijalni odgovor štenadi na novu hranu, uključujući ometanje i oklevanje, možda više povezan sa novinom iskustva nego sa specifičnim sastavom hrane. Ovo je u skladu sa činjenicom da je neofobija ponašajna reakcija na nove stimulanse, a ne nužno reakcija na ukus ili miris same hrane (Callon i sar., 2017; Stolzlechner i sar., 2022).

Grafikon 6.6. Prosečna brzina konzumacije hrane (s) za svu štenad (n=18) grupa A, B i C, prvog, devetog i desetog dana posmatranja



Kada im se predstavi nova vrsta hrane, prirodno je da štenad priđe s određenom dozom opreza i oklevanja (Grafikon 6.7), jer im je potrebno vreme da procene bezbednost i ukusnost hrane (Bourgeois i saradnici, 2006). To može ukazivati na to da štencima uzrasta od dva meseca treba više vremena da se prilagode novoj hrani. Ovo inicijalno oklevanje može biti pod uticajem različitih faktora, uključujući senzorne osobine hrane (ukus, miris, tekstura), kontekst u kojem je predstavljena (npr. doba dana, lokacija) i prethodno iskustvo štenadi sa sličnom hranom (Kitchell, 1978; Bradshaw, 2006).

Grafikon 6.7. Oklevanje (s) pre konzumacije hrane za svu štenad (n=18) grupa A, B i C, prvog, devetog i desetog dana posmatranja



Činjenica da se neofobična reakcija smanjila devetog i desetog dana sugerise da su štenad mogla postati komfornija sa novom hranom tokom vremena i razviti iskustvo s novim ukusom, čime im je hrana postala poznata. Ovo je takođe u skladu sa činjenicom da postepeno uvođenje novih

iskustava psima može pomoći u smanjenju anksioznosti i straha (Boxall i sar., 2004; Morrow i sar., 2015; Serpel i sar., 2016; Hakanen i sar., 2020; Stolzlechner i sar., 2022).

Vlasnici bi trebalo da budu ljubazni i strpljivi prilikom uvođenja nove hrane štencima. Od izuzetnog je značaja da vlasnici/odgajivači štencima omoguće prostor i vreme da se prilagode novitetima i istraže ih u skladu sa svojim ritmom. Postepeno uvođenje nove hrane i pozitivno bodrenje prilikom susreta sa novim iskustvima vezanim za hranu mogu pomoći štencima da izgrade svoje samopouzdanje, prevaziđu inicijalne neofobične reakcije i u budućnosti lakše i jednostavnije prihvate različite novitete u ishrani (novu hranu, ukus, miris). Nasuprot tome, forsiranje ili požurivanje štenadi da prihvati novu hranu bez da im se ostavi dovoljno vremena i prostora može dovesti do povećane anksioznosti i problema u ponašanju pasa u odraslom dobu. Vredno je napomenuti da, iako kraće vreme potrebno za konzumaciju hrane može izgledati kao pozitivan znak prihvatanja nove hrane, vlasnici treba da prate ponašanja štenaca pri hranjenju i da vode računa o tome da štenci ne jedu prebrzo ili prekomerno, jer to može dovesti do problema sa varenjem hrane (Smith i saradnici, 1984; Ohtani i sar., 2015; De Cuyper i sar., 2020). Sveukupno, ovo istraživanje naglašava važnost postepenog i prilagođenog pristupa ishrani štenaca.

Kada štenad čeka svoje obroke, pokazuje uzbuđenje ili iščekivanje. Nivo uzbuđenja pre jela bio je viši tokom poslednja dva dana desetodnevnog ispitivanja ponašanja štenadi pri hranjenju u poređenju sa prvim danom. Ovi rezultati mogu ukazivati na to da se štenad nije prilagodila rutini hranjenja prvog dana i nije očekivala hranu u periodu dana kada je hranjena, sve do poslednja dva dana ispitivanja. Oblizivanje kao znak iščekivanja hrane javljalo se češće devetog dana, što može biti znak da se štenad navikla da dobija hranu svakog dana u isto vreme ili je moguće da je to bio rezultat gladi uzrokovane smanjenjem nivoa šećera u krvi.

Prema tome, štenad je počela da očekuje vreme hranjenja kada su se navikli na uspostavljene rutine dobijanja obroka. Ovo istraživanje sugerise da je tokom desetodnevnog ispitivanja ponašanja štenadi pri hranjenju, štenad postala bolje prilagođena svom rasporedu hranjenja i naučila da povezuje određene signale sa dolaskom svojih obroka, što je zauzvrat povećalo njihov nivo uzbuđenja i iščekivanja. To nije iznenađujuće, budući da su psi poznati po svojoj sposobnosti da uče i reaguju na signale povezane sa vremenom obroka, kao što su zvuk punjenja posude za hranu ili miris pripremljene hrane (Rehn i Keeling, 2016; Lyle i sar., 2017; Marshall-Pescini i sar., 2017). Kako je štenad postajala sve više upoznata sa rutinom hranjenja i signalima

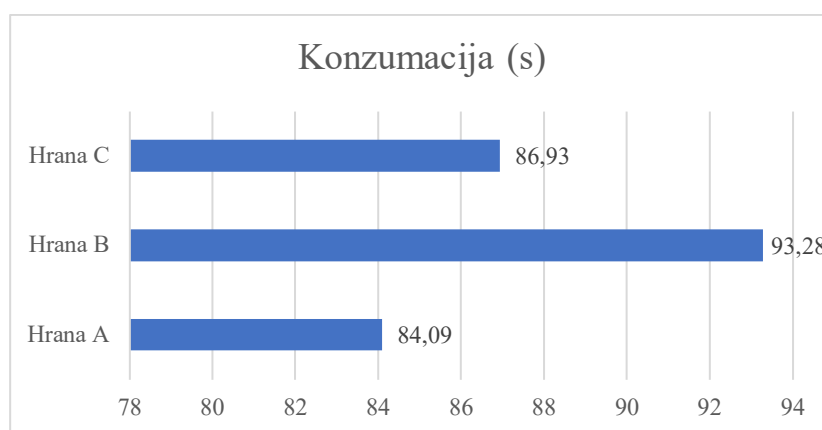
vezanim za obroke, verovatno je vremenom, počela da očekuje i raduje se svojim obrocima sa većim uzbuđenjem (kako je ogled odmicao).

Dakle, anticipatorna ponašanja devetog dana bila su rezultat prilagođavanja režimu hranjenja ili jednostavne gladi. Kod pasa, oscilacije koncentracija šećera u krvi povezane su sa nekoliko faktora, uključujući vrstu ishrane, učestalost i vreme obroka, kao i stepen fizičke aktivnosti (Carciofi i sar., 2009). Carciofi i saradnici (2009) su otkrili da psi koji su hranjeni hranom bogatom ugljenim hidratima doživljavaju nagli porast glukoze u krvi nakon obroka, praćen ostrim padom u roku od naredna dva sata. Nasuprot tome, psi koji su hranjeni hranom sa niskim sadržajem ugljenih hidrata imali su sporiji i održiviji porast glukoze u krvi, uz postepeni pad tokom nekoliko sati.

Slično tome, Bolli i saradnici (1984) su izvestili da kod ljudi koncentracija glukoze u krvi dostiže vrhunac u ranim jutarnjim časovima, a zatim postepeno opada tokom dana, dostižući najniže nivoe nakon otprilike pet sati posta. Ovaj pad koncentracije glukoze u krvi smatra se okidačem za glad i povećanje unosa hrane.

Sve u svemu, oscilacije u količinama šećera u krvi igraju važnu ulogu u regulaciji apetita i energetske ravnoteže, kako kod ljudi, tako i kod pasa. Kada su životinje gladne, njihov stil traganja za hranom može se promeniti, a one su sklonije isprobavanju nove hrane i imaju veću sklonost ka visokokaloričnim, visokomasnim namirnicama, čak i ako to nisu njihove uobičajene preferencije. U stvari, istraživanja su pokazala da glad može različito uticati na preferencije pasa i vukova za specifičnim tipovima hrane; psi i vukovi imaju veću sklonost ka visokomasnim namirnicama kada su gladni (Rao i sar., 2018).

Grafikon 6.8. Prosečna brzina konzumacije hrana A, B i C za svu štenad (n=18) tokom trajanja istraživanja specifičnih obrazaca ponašanja štenadi pri hranjenju



Posmatranje da su štenad imala znatno sporiju brzinu konzumacije hrane B u poređenju sa hranama A i C (Grafikon 6.8) pruža nekoliko potencijalnih objašnjenja koja zahtevaju dalja istraživanja. Jedna mogućnost je da je prethodno iskustvo štenadi s različitim vrstama hrane moglo uticati na njihovu sklonost prema specifičnim hranama. Druga mogućnost je da je ukus i/ili tekstura hrane B bila manje privlačna štenadi u odnosu na druge hrane.

Tokom poslednjih 20 dana gestacije i tokom laktacije, kuje su bile hranjene hranom 0. Takođe, pre početka istraživanja, štenad su bila naviknuta na konzumaciju hrane 0, koja je bila visoko-masna (130 g/kg pileće masti i 30 g/kg ribljeg ulja). Štenad su možda smatrala hranu B manje privlačnom zbog njenog nižeg sadržaja masti (50 g/kg pileće masti, 10 g/kg svinjske masti i 2 g/kg ribljeg ulja). Nasuprot tome, hrane A i C bile su visoko-masne (100 g/kg pileće masti i 40 g/kg ribljeg ulja, odnosno 80 g/kg pileće masti i 40 g/kg ribljeg ulja).

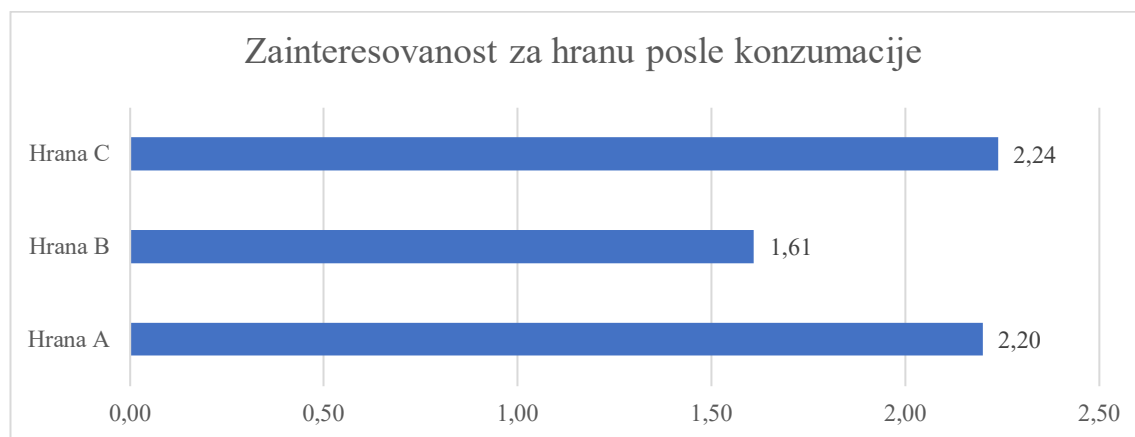
Ovi nalazi sugerišu da bi štenad mogla biti privučena mirisom pileće masti, koja se smatra privlačnim atraktantom za pse. Bauer (2006) naglašava važnu ulogu koju lipidi i drugi makronutrijenti mogu igrati u palatabilnosti hrane za kućne ljubimce. Pored pružanja esencijalnih hranljivih materija, lipidi ili masti mogu takođe funkcionisati kao palatanti-pojačivači ukusa, poboljšavajući ukus i aromu hrane, čineći je privlačnijom za životinje. Sirove masti iz životinjskih izvora, kao što su piletina, govedina i jagnjetina, posebno su efikasne kao palatanti, jer imaju karakteristične arome koje su veoma poželjne za kućne ljubimce. Calon i saradnici (2017) su otkrili da psi nisu pokazali snažnu preferenciju ni za hranu čiji su sastojci bili bazirani na životinjskom poreklu, ni za onu čiji su sastojci bili biljnog porekla. U pomenutom istraživanju, istraživači su dodali više masti na spoljašnjoj strani granula čiji je sastav bio biljnog porekla, što je moglo doprineti njihovoj palatabilnosti. Važno je napomenuti da palatabilnost može biti pod uticajem širokog spektra faktora, uključujući vrste korišćenih sastojaka, metode obrade hrane i dodatke aroma ili drugih aditiva. Trenutni rezultati sugerišu da su štenad imala preferenciju za hrane A i C u odnosu na hranu B, uz razumevanje da je poznati pojačivač ukusa, pileća mast, korišćen u značajno većim količinama na spoljašnjoj strani granula A i C nego na granulama B.

Istraživanje Hepper i Wells (2005) pokazuje da psi mogu učiti o mirisima prenatalno kroz izlaganje majčinskoj ishrani i amnionskoj tečnosti, što može oblikovati njihove preferencije mirisa nakon rođenja. Obe hrane A i C su bile sličnije hrani 0 u pogledu vrste i sadržaja masti koje su korišćene u hrani 0. Hrana A je sadržavala piletinu, ćuretinu i ribu kao izvor proteina životinjskog porekla, dok je hrana B sadržavala piletinu, ćuretinu, svinjetinu i jagnjetinu. Hrana

C je sadržavala samo piletinu kao izvor proteina, dok je hrana 0 uključivala piletinu i haringu. Ovi nalazi sugerišu da prenatalno učenje može igrati važnu ulogu u oblikovanju preferencija mirisa kod pasa i da može biti način na koji životinje komuniciraju o hrani i drugim ekološkim stimulusima kroz generacije. Pružanje raznovrsnih tipova hrane i ukusa trudnim i dojnim kujama može pomoći njihovim potomcima da razviju širu prihvatljivost različitih namirnica. Ovo je važno jer može sprečiti razvoj izbirljivih ili diskriminatornih navika u ishrani kod štenadi. Izlaganjem raznovrsnim namirnicama tokom ranog razvoja, štenad mogu naučiti da su različiti ukusi i teksture bezbedni za konzumaciju. To može dovesti do zdravijih i manje izbirljivih navika u ishrani u budućnosti. Bilo bi interesantno istražiti da li hrana koju štenad prima tokom prelaznog perioda na čvrstu hranu, kao i tokom poslednjih 20 dana gestacije i laktacije njihovih majki, može uticati na njihove preferencije ka određenoj hrani u 2. mesecu života. Ovo istraživanje može rasvetliti kritične faze razvoja koje utiču na preferencije hrane i pomoći uzgajivačima i vlasnicima ljubimaca da donesu informisane odluke o ishrani trudnih i dojnih kuja i njihovih potomaka. Takođe, može pomoći u razvoju boljih preporuka za ishranu štenadi i poboljšanju njihovog zdravlja, rasta i razvoja.

Zainteresovanosti za hranu nakon obroka bila je veća kod štenadi koja su konzumirala hrane C i A u poređenju sa štenadima koja su konzumirala hranu B (Grafikon 6.9). Ovaj nalaz sugerise da su štenad, nakon konzumacije, bila više zainteresovana da nastave da jedu hranu C i A, nego hranu B. Ova posmatranja mogu potencijalno ukazivati na dve mogućnosti: prvo, da su štenad pokazala veću preferenciju za hrane A i C zbog njihove veće palatabilnosti, što je dovelo do dodatne konzumacije; ili drugo, da su hrane A i C bile relativno manje zasitne, podstičući štenad da aktivno traže dodatnu hranu.

Grafikon 6.9. Zainteresovanost za hrane A, B i C nakon obroka za svu štenad (n=18) tokom trajanja ispitivanja specifičnih obrazaca ponašanja štenadi pri hranjenju



Interesovanje za hranu nakon obroka ocenjivano je na osnovu sklonosti štenadi da ližu pod ili posudu nakon što su sve granule pojedene, što označava nastavak interesa za obrok. Hrana A imala je 97% proteina životinjskog porekla, dok je hrana C imala 94% proteina životinjskog porekla. Hrana B imala je 77% proteina životinjskog porekla. Keller (2011) je otkrio da proteini biljnog porekla mogu biti zasitniji od proteina životinjskog porekla. Ovo može biti posledica različitih faktora, kao što su veći sadržaj vlakana u proteinima biljnog porekla, sporija probava i apsorpcija, kao i manji broj kalorija po gramu proteina (pošto su mnogi proteini biljnog porekla siromašniji mastima). Ovi nalazi imaju važne implikacije za upravljanje telesnom masom. Uključivanje većeg broja biljnih izvora proteina u ishranu može pomoći u povećanju osećaja sitosti i smanjenju ukupnog unosa energije, što može biti korisno za upravljanje telesnom masom pasa. Hrana B imala je 3% sirovih vlakana, hrana A 1,6%, a hrana C 2,5%. Pokazano je da hrana bogata vlaknima povećava sitost i smanjuje osećaj gladi. Bosch i saradnici (2007) su otkrili da se motivacija za hranjenje može smanjiti promenom izvora i količina dijetetskih vlakana u hrani, budući da ona mogu uticati na kontrolu unosa hrane kako u kratkoročnom, tako i u dugoročnom smislu. Veruje se da se ovo dešava zato što vlakna usporavaju probavu i apsorpciju hranljivih materija, što dovodi do postepenog povećanja nivoa šećera u krvi umesto naglog skoka i kasnijeg opadanja. Ovaj stabilan nivo šećera u krvi može pomoći u smanjenju žudnje i osećaja gladi. Sveukupno, ovi nalazi sugerišu da je važno uzeti u obzir sitost prilikom određivanja interesovanja za hranu nakon obroka, ali je potrebno više istraživanja kako bi se potpuno razjasnili osnovni mehanizmi. Da bi se utvrdili efekti sitosti svake hrane, neophodno je da buduća istraživanja kombinuju specifična merenja ponašanja koja se odnose na iskustvo hranjenja pasa sa koncentracijama hormona sitosti. Sprovedenjem ovog eksperimenta, moguće je odrediti da li sklonost ka konzumiranju hrane nakon obroka proističe iz trenutnog zadovoljenja gladi.

Hewson-Hughes i saradnici (2012) su otkrili da psi pokazuju preferenciju prema hranama sa specifičnim sastavom makronutrijenata. Psima je data mogućnost izbora između četiri hrane koje su se razlikovale po sadržaju proteina, masti i ugljenih hidrata. Istraživanje je pokazalo da psi preferiraju hranu sa višim sadržajem proteina i nižim sadržajem ugljenih hidrata, što sugeriše da psi mogu imati urođenu sposobnost da u određenoj meri regulišu unos makronutrijenata i da preferiraju hranu sa specifičnim profilima makronutrijenata na osnovu svojih individualnih nutritivnih potreba.

Pre početka istraživanja, tokom perioda odbića i do drugog meseca života, štenad je hranjena hranom 0. U poslednjih 20 dana gestacije i tokom perioda laktacije, kuje su takođe bile hranjene

hranom 0. Nutricionističke analize su pokazale da je hrana 0 bila visokoproteinska (30% proteina) i visokomasna (20% masti) u poređenju sa hranom B, koja je imala sadržaj proteina od 26% i sadržaj masti od 13%. Sadržaj proteina u hrani A (32,65% proteina) i hrani C (29% proteina) bliži je sadržaju proteina u hrani 0, što može biti jedan od razloga koji su uticali na preferenciju štenadi za hrane A i C. Ovo je u skladu sa zapažanjima kod divljih mesojeda, koji takođe pokazuju preferenciju za visokoproteinske namirnice (Hewson-Hughes i sar., 2012).

Alternativno, ako su bili navikli da konzumiraju hranu sa specifičnim tipom proteina, mogli su smatrati hranu B manje privlačnom zbog korišćenja drugačijeg tipa proteina. Hrana A je sadržavala piletinu, ćuretinu i ribu kao izvor proteina životinjskog porekla, dok je hrana B uključivala piletinu, ćuretinu, svinjetinu i jagnjetinu. Hrana C je sadržavala samo piletinu kao izvor proteina. Hrana A i hrana C su sadržavale isti tečni palatant (2) pojačivač ukusa od pileline, dok je hrana B imala tečni palatant (1) od pileline. Hrana 0 je sadržavala piletinu i haringu kao izvor proteina životinjskog porekla. Ovi prirodni ukusi mogu pružiti dodatni senzorski signal životinjama da je hrana bogata proteinima, što je važan makronutrijent za rast i održavanje.

Bergstrom i saradnici (2020) su istakli važnost razmatranja predaka pasa i njihovih prirodnih dijetetskih preferencija prilikom formulacije i izbora hrane za kućne ljubimce. Iako su se psi razvili da jedu različite vrste hrane, uključujući žitarice i povrće, njihova preferencija za hranu na bazi mesa ukorenjena je u njihovoj istoriji mesojeda (Hall i sar., 2017; Bergstrom i sar., 2020).

Nalazi Lohsea (1974) i Houpta i Hintza (1978) pružaju dodatne dokaze o preferencijama pasa za hranu na bazi mesa. Lohse (1974) je sugerisao da je govedina najpreferiraniji izvor proteina za pse, a zatim jagnjetina i piletina. Ovo se poklapa sa idejom da psi imaju snažnu preferenciju za crveno meso, koje je sličnije plenu koje bi konzumirali u divljini. Slično tome, istraživanje Houpta i Hintza (1978) je pokazalo da psi pokazuju slične preferencije za govedinu i svinjetinu, sa višim preferencijama za ovo meso u poređenju sa piletinom i jagnjetinom. Ovo sugerise da specifične vrste mesa mogu uticati na preferencije pasa kada je reč o palatabilnosti.

Hrane A i C mogu biti privlačne štenadi zbog višeg sadržaja MSM (mehanički separisanog mesa) koji je uključen u te hrane. Proces ekstrudiranja pomaže u poboljšanju ukusa i arome hrane za ljubimce izlaganjem sastojaka visokim temperaturama, što dodatno poboljšava ukus i čini ga privlačnijim psima. Di Donfrancesco i saradnici (2014) i Koppel (2020) su otkrili da,

iako aroma ili miris hrane za ljubimce može prvobitno privući životinje, celokupni ukus je ono što na kraju podstiče njihovu konzumaciju proizvoda.

Važno je da hrana za ljubimce nudi izbalansiran i privlačan profil ukusa kako bi se podstakla redovna konzumacija i osiguralo da životinje dobijaju potrebne nutrijente iz svoje hrane. Retronazalni mirisi se odnose na arome koje se oslobađaju kada se hrana žvaće ili guta, putujući kroz zadnji deo grla do nosa (Koppel, 2020). Ovo senzorno iskustvo je ključni aspekt percepcije ukusa i igra značajnu ulogu u oblikovanju ukupnih preferencija hrane i konzumacije.

Houpt i saradnici (1978) su otkrili da psi preferiraju meso (proteine životinjskog porekla) u odnosu na hranu sa visokim sadržajem proteina iz biljnih izvora. Brown (2009) sugerise da psi mogu smatrati hranu bez životinjskih sastojaka manje palatabilnom zbog svoje evolucione istorije kao mesojeda. Ukus, miris i tekstura životinjskih proteina su privlačniji psima jer su im poznatiji i prirodniji.

Pored toga, hrane na bazi mesa su energetske gušće, što znači da sadrže više kalorija po jedinici zapremine, čime postaju zadovoljavajuće i ispunjavajuće za pse. Bhadra i Bhadra (2013) su sprovedli istraživanje o odraslim indijskim psima koji slobodno lutaju kako bi istražili njihovo ponašanje prilikom sakupljanja hrane i preferencije hrane. Istraživači su primetili da psi pokazuju značajnu preferenciju za meso kada tragaju za hranom, često ciljajući na preostale mesne ostatke iz mesara i otpadne lešine stoke. Takođe, psi su pokazali preferenciju za hranu sa jakim mirisom, sugerisući da miris mesa može igrati ulogu u njihovim preferencijama hrane.

S obzirom na to da se psi često smatraju prvenstveno mesojedima, očekivalo se da će pokazati preferenciju za hrane A i C zbog višeg sadržaja MSM-a.

6.5. Ekonomska isplativost

Analizom cene koštanja hrane za štenad, kao i troškova u vezi sa kilogramom prirasta, dobijeni su značajni uvidi koji se odnose na ekonomsku isplativost različitih vrsta hrane (A, B, C).

6.5.1. Prosečan dnevni utrošak hrane

Grupa A: Hrana za štenad ove grupe imala je najvišu cenu koštanja, sa vrednošću od 757,14 RSD po kilogramu. Zbog visoke cene, cena koštanja dnevnog utroška hrane za štenad ove grupe bila je takođe najviša.

Grupa B: Štenad ove grupe su konzumirala hranu koja je bila ekonomski najpovoljnija, sa cenom koštanja od 325,92 RSD po kilogramu hrane. Prosečan dnevni utrošak hrane za štenad iz grupe B bio je najviši u poređenju sa ostalim grupama, ali zbog niže cene koštanja hrane bili su potrebni manji troškovi da bi štenad postigla željeni prirast.

Grupa C: Cena hrane za štenad iz grupe C bila je između cena hrane A i B (562,42 RSD po kilogramu). Iako je bila povoljnija od grupe A, bila je skuplja od hrane za grupu B, a dnevni trošak hrane bio je niži nego u grupi A, ali viši nego u grupi B.

6.5.2. Cena koštanja hrane za kilogram prirasta

Grupa B: Štenad iz grupe B imala je najnižu cenu koštanja hrane po kilogramu prirasta, što je jasno ukazalo na ekonomsku isplativost korišćenja ove hrane. Na osnovu proračuna, cena koštanja utrošene hrane za kilogram prirasta bila je 766,70 RSD manja nego za grupu A, što znači ušteda od 48,06%. Ovo je značajan finansijski benefit, posebno u kontekstu komercijalnog uzgoja, gde je efikasnost ključna.

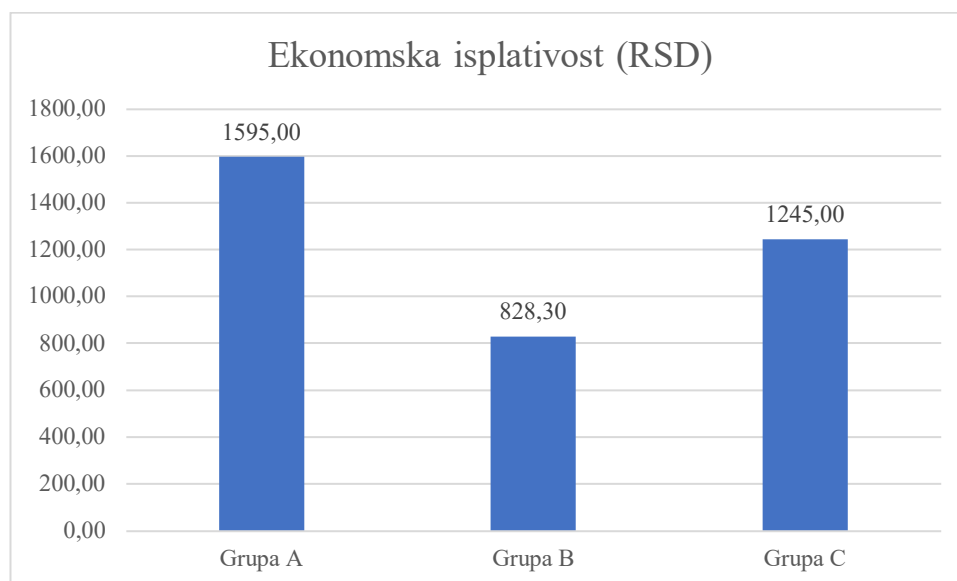
Grupa C: Hrana grupe C je takođe bila jeftinija od hrane grupe A, sa razlikom od 350,00 RSD, što je ekonomska ušteda od 21,94% u odnosu na hranu grupe A. Ova razlika u troškovima ukazuje na to da, iako je hrana grupe C dala statistički značajan prirast, ona je bila ekonomičnija od hrane grupe A.

Grupa A: Hrana ove grupe bila je najskuplja, što se odrazilo i na trošak po kilogramu prirasta. Iako je hrana A pružila dobar prirast, njena visoka cena mogla bi biti nepovoljna za dugoročni uzgoj, posebno ako postoji mogućnost izbora između ekonomičnijih opcija koje nude slične rezultate.

6.5.3. Ekonomija ušteda i efikasnost

Statistički značajno veću ($p < 0,01$) ekonomsku isplativost imala je hrana za štenad iz grupe B (828,30 RSD) u odnosu na hranu za štenad iz grupe A (1595,00 RSD) i hranu za štenad iz grupe C (1245,00 RSD). Takođe, ekonomska isplativost hrane za štenad iz grupe C bila je statistički značajno bolja ($p < 0,01$) u odnosu na ekonomsku isplativost hrane za štenad iz grupe A (Grafikon 6.10).

Grafikon 6.10. Ekonomska isplativost hrane za štenad iz poređenih grupa A, B i C



Ušteda pri izboru hrane grupe C: razlika u ceni hrane po kilogramu prirasta sugerise da bi korišćenje hrane grupe C umesto hrane grupe A omogućilo značajne uštede od 21,94%. Ovaj parametar može biti veoma važan za uzgajivače koji žele da balansiraju kvalitet hrane sa troškovima.

Grupa B kao najisplativija: Grupa B se pokazala kao najekonomičnija opcija, sa značajnom uštedom na troškovima hrane po kilogramu prirasta. Iako hrana iz grupe B sadrži više proteina biljnog porekla i manje sirovina animalnog porekla, što može uticati na nutritivnu vrednost i kvalitet hrane, za mnoge odgajivače, niža cena je privlačan faktor, pogotovo ako je cilj postizanje ekonomičnog rasta i održavanja niskih troškova uzgoja.

Grupa A: Iako hrana grupe A nudi bolju nutritivnu vrednost i može biti pogodna za specifične nutritivne potrebe štenadi, njena visoka cena predstavlja značajan izazov za ekonomski održivo hranjenje, posebno u komercijalnim uslovima.

Grupa B: Hrana grupe B je ekonomski najpovoljnija, ali može zahtevati pažljiviji pristup u pogledu kvaliteta sirovina i hranljivih materija, jer je verovatno jeftinija zbog većeg sadržaja proteina biljnog porekla. Uz odgovarajuće prilagođavanje ishrane, može biti vrlo efikasna i isplativa.

Grupa C: Hrana grupe C se pokazala kao kompromis između cene i nutritivnih vrednosti. Iako nije najjeftinija, bila je povoljnija od hrane grupe A, dok je postigla sličan prirast, što je ukazalo na njenu ekonomsku isplativost u odnosu na skuplje opcije.

Na osnovu ovih nalaza, uzgajivači bi trebalo da razmotre sve aspekte pri odabiru hrane, ne samo u pogledu nutritivnog sastava, već i u kontekstu ekonomskih faktora kao što su cena hrane i efikasnost u konverziji hrane u telesnu masu.

7. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata izvedeni su sledeći zaključci:

1. Sve ispitivane vrste (A, B i C) sadržale su veću količinu proteina od preporučene količine za štenad (22% do 32% sirovog proteina) s tim da je najveća količina proteina utvrđena u hrani sa najvećom količinom proteina animalnog porekla (A) a najmanja u hrani sa najmanjom zastupljenošću proteina animalnog porekla (B).
2. Sadržaj esencijalnih amino kiselina je bio u skladu sa preporučenim vrednostima za ispitivanu kategoriju pasa s tim da je u hrani sa najvećom zastupljenošću proteina animalnog porekla (A) utvrđen značajno veći ($p < 0,001$) sadržaj esencijalnih amino kiselina (valina, metionina, izoleucina, leucina, treonina, fenilalanina, histidina, lizina i arginina) u odnosu na ostale smeše. Najmanji ($p < 0,001$) ukupan sadržaj esencijalnih amino kiselina je utvrđen u hrani sa najmanjom zastupljenošću proteina animalnog porekla (B).
3. Sadržaj sirovih masti i metaboličke energije (ME) se značajno ($p < 0,001$) razlikovao u sve tri vrste hane s tim da je najveći sadržaj sirove masti i ME utvrđen u hrani sa najvećom količinom proteina animalnog porekla (A) a najmanji u hrani sa najmanjom količinom proteina animalnog porekla (B).
4. Rezultati istraživanja svarljivosti *in vitro* pokazuju da je najveća svarljivost proteina utvrđena u grupi štenadi hranjenih sa hranom sa najvećom količinom proteina animalnog porekla (A) ($p < 0,05$), najveća svarljivost sirovih masti u hrani sa srednjom količinom proteina animalnog porekla (C), a najveća svarljivost vlakana utvrđena je u hrani sa najmanjom količinom proteina animalnog porekla (grupa B) ($p < 0,05$).
Dodavanje žitarica u hranu za pse (grupa A i B) rezultiralo je znatno većom ($p < 0,001$) svarljivošću sirovih vlakana u odnosu na grupu pasa koji konzumiraju hranu bez žitarica (grupa C). Najmanja svarljivost sirovih vlakana je bila u grupi C koja je konzumirala hranu bez žitarica.
5. Tokom oglada nije bilo značajnih ($p > 0,05$) razlika među ispitivanim grupama u vrednostima za *fecal score*. Najlošija vrednost za *fecal score* je utvrđena u grupi sa hranom sa srednjom količinom proteina animalnog porekla i bez žitarica (C).
6. Na kraju eksperimenta ogledna grupa koja je hranjena hranom sa srednjom količinom proteina animalnog porekla (C) ostvarila je značajno veću prosečnu TM i ukupan prosečni prirast ($p < 0,001$), a najbolju konverziju ostvarila je grupa sa najvećom količinom proteina animalnog porekla (A) ($p < 0,001$).

7. Značajno veću ($p < 0,001$) dužinu i visinu tela u odnosu na druge ogledne grupe ostvarila je ogledna grupa sa srednjom količinom proteina animalnog porekla u hrani (C) na kraju eksperimenta.
8. Utvrđeno je da su štenad značajno više ($p < 0,001$) ispoljavala bihevioralne aktivnosti oklevanja konzumiranja hrane prvog dana u odnosu na deveti i deseti dan istraživanja, što je u skladu sa činjenicom da je neofobija prirodni deo ponašanja psa i odražava njihov oprez prema nepoznatim stimulusima. Takođe, štenad su bila značajno više ($p < 0,001$; $p < 0,05$) zainteresovana za hranu devetog i desetog dana istraživanja u odnosu na prvi dan, naročito kada je štenad konzumirala hranu sa srednjom količinom proteina animalnog porekla (C) što sugerise da nutritivni sadržaj u hrani može uticati na njenu preferenciju. Nalazi istraživanja ističu da proces smanjenja neofobije i prilagođavanja novim ukusima hrane i režimima hranjenja kod štenadi zahteva minimalni period od 9 dana.
9. Statistički značajno veću ($p < 0,01$) ekonomsku isplativost imala je hrana za štenad iz grupe sa najmanjom količinom proteina animalnog porekla (B) u odnosu na hranu za štenad iz grupe sa najvećom količinom proteina animalnog porekla (A) i hranu za štenad iz grupe sa srednjom količinom proteina animalnog porekla (C). Takođe, ekonomska isplativost hrane za štenad iz grupe sa srednjom količinom proteina animalnog porekla (C) bila je statistički značajno bolja ($p < 0,01$) u odnosu na ekonomsku isplativost hrane za štenad sa hranom sa najvećom količinom proteina animalnog porekla (grupa A).

8. SPISAK LITERATURE

1. Ahlstrøm, Ø., & Skrede, A. (1998). Comparative Nutrient Digestibility in Dogs, Blue Foxes, Mink and Rats. *The Journal of Nutrition*, 128(12), S2676–S2677. <https://doi.org/10.1093/jn/128.12.2676s>
2. Alberghina, D., Gioè, M., Quartuccio, M., Majolino, G., & Liotta, L. (2021). Puppy growth rate during early periods of labrador retriever development: role of litter size and photoperiod of birth. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1), 26–32. <https://doi.org/10.1080/1828051x.2020.1863869>
3. Aldrich, G. C., & Koppel, K. (2015). Pet Food Palatability Evaluation: A Review of Standard Assay Techniques and Interpretation of Results with a Primary Focus on Limitations. *Animals*, 5(1), 43-55. <https://doi.org/10.3390/ani5010043>
4. Alexander, JE., Wood, LLH. (1987). Growth studies in Labrador Retrievers fed a caloric-dense diet: time restricted versus free choice feeding. *Canine Pract* 1987; 14: 41±47.
5. Algya, K. M., Cross, T.-W. L., Leuck, K. N., Kastner, M. E., Baba, T., Lye, L., de Godoy, M. R. C., & Swanson, K. S. (2018). Apparent total-tract macronutrient digestibility, serum chemistry, urinalysis, and fecal characteristics, metabolites and microbiota of adult dogs fed extruded, mildly cooked, and raw diets¹. *Journal of Animal Science*, 96(9), 3670–3683. <https://doi.org/10.1093/jas/sky235>
6. Allard R. The Effect of Breed and Sex on Dog Growth. *Comp An Pract*. 1988;15-19.
7. Alves, I. (2020). A model of puppy growth during the first three weeks. *Veterinary Medicine and Science*, 6(4), 946–957. Portico. <https://doi.org/10.1002/vms3.322>
8. American Pet Products Association (2022). American Pet Products Association (APPA). (Accessed 11 April 2024.) <https://www.americanpetproducts.org>
9. Anderson, P. J. B., Rogers, Q. R., & Morris, J. G. (2002). Cats Require More Dietary Phenylalanine or Tyrosine for Melanin Deposition in Hair than for Maximal Growth. *The Journal of Nutrition*, 132(7), 2037–2042. <https://doi.org/10.1093/jn/132.7.2037>
10. Arai, T. (2014). The Development of Animal Nutrition and Metabolism and the Challenges of Our Time. *Frontiers in Veterinary Science*, 1. <https://doi.org/10.3389/fvets.2014.00023>

11. Baker, D. H., & Czarnecki-Maulden, G. L. (1991). Comparative Nutrition of Cats and Dogs. *Annual Review of Nutrition*, 11(1), 239–263. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.11.070191.001323>
12. Baquero, G.D., Koppel, K., Chambers, D., Hołda, K., Głogowski, R., & Chambers, E., 4th (2018). Acceptability of Dry Dog Food Visual Characteristics by Consumer Segments 10 Based on Overall Liking: a Case Study in Poland. *Animals: an open access journal from MDPI*, 8(6), 79. <https://doi.org/10.3390/ani8060079>
13. Barry, K. A., Wojcicki, B. J., Middelbos, I. S., Vester, B. M., Swanson, K. S., & Fahey, G. C. (2010). Dietary cellulose, fructooligosaccharides, and pectin modify fecal protein catabolites and microbial populations in adult cats. *Journal of Animal Science*, 88(9), 2978–2987. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2464>
14. Beaton, L. (2018). Pet health drives functional pet food ingredient trends. *Petfoodindustry.com*. Retrieved 29 June 2024, from <https://www.petfoodindustry.com/articles/7468-pet-health-drives-functional-pet-food-ingredient-trends?v=preview>
15. Beauchamp, G. K., & Jiang, P. (2015). Comparative biology of taste: Insights into mechanism and function. *Flavour*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/2044-7248-4-9>
16. Bednar, G. E., Patil, A. R., Murray, S. M., Grieshop, C. M., Merchen, N. R., & Fahey, G. C. (2001). Starch and Fiber Fractions in Selected Food and Feed Ingredients Affect Their Small Intestinal Digestibility and Fermentability and Their Large Bowel Fermentability In Vitro in a Canine Model. *The Journal of Nutrition*, 131(2), 276–286. <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.276>
17. Bennett, L. K. (2021). The legal, ethical and welfare implications of feeding vegan diets to dogs and cats. *The Veterinary Nurse*, 12(3), 108–114. <https://doi.org/10.12968/vetn.2021.12.3.108>
18. Beynen, A. C. (2017). Brain food for puppies. *Creature Companion*, 10(1), 36-38.
19. Beynen, A.C.(2014). Grain-free pet foods. *Creat. Comp.*, 58-59.
20. Biourge, V., & Sergheraert, R. (2002). Dietary tyrosine and red hair syndrome in dogs. In *Proceedings 18th ESVD-ECVD Annual Congress*
21. Biourge, V., & Sergheraert, R. (2002). Hair pigmentation can be affected by diet in dogs. In *Proc. Comp. Nutr. Soc* (Vol. 4, pp. 103-104).
22. Bjørnvad, C. R., Gloor, S., Johansen, S. S., Sandøe, P., & Lund, T. B. (2019). Neutering increases the risk of obesity in male dogs but not in bitches — A cross-sectional study of dog- and owner-related risk factors for obesity in Danish

- companion dogs. *Preventive Veterinary Medicine*, 170, 104730. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104730>
23. Blanchard, G., Grandjean, D., & Paragon, B. -M. (1998). Calculation of a dietary plan for puppies. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 80(1–5), 54–59. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.1998.tb00501.x>
 24. Bland, I. M., Guthrie-Jones, A., Taylor, R. D., & Hill, J. (2010). Dog obesity: Veterinary practices' and owners' opinions on cause and management. *Preventive Veterinary Medicine*, 94(3–4), 310–315. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.01.013>
 25. Bontempo, V. (2005). Nutrition and Health of Dogs and Cats: Evolution of Petfood. *Veterinary Research Communications*, 29(S2), 45–50. <https://doi.org/10.1007/s11259-005-0010-8>
 26. Bosch, G., Beerda, B., Hendriks, W. H., van der Poel, A. F. B., & Verstegen, M. W. A. (2007). Impact of nutrition on canine behaviour: current status and possible mechanisms. *Nutrition Research Reviews*, 20(2), 180–194. <https://doi.org/10.1017/s095442240781331x>
 27. Bosch, G., Hagen-Plantinga, E. A., & Hendriks, W. H. (2014). Dietary nutrient profiles of wild wolves: insights for optimal dog nutrition? *British Journal of Nutrition*, 113(S1), S40–S54. <https://doi.org/10.1017/s0007114514002311>
 28. Böswald, L. F., Klein, C., Dobenecker, B., & Kienzle, E. (2019). Factorial calculation of calcium and phosphorus requirements of growing dogs. *PLOS ONE*, 14(8), e0220305. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220305>
 29. Boutigny, L., Grellet, A., Feugier, A., Mariani, C., Mila, H., & Chastant-Maillard, S. (2016). Effect of energy supplementation between birth and 3 weeks on growth rate in puppies. In *Proceedings of the 20th European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN Congress (15-17 September, Berlin, Germany))*.
 30. Boya, U. O., Dotson, M. J., & Hyatt, E. M. (2015). A comparison of dog food choice criteria across dog owner segments: an exploratory study. *International Journal of Consumer Studies*, 39(1), 74–82. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12145>
 31. Bradley, S., Alexander, J., Haydock, R., Bakke, A. M., & Watson, P. (2021). Energy Requirements for Growth in the Norfolk Terrier. *Animals*, 11(5), 1380. <https://doi.org/10.3390/ani11051380>

32. Bradshaw, J. W. S. (1991). Sensory and experiential factors in the design of foods for domestic dogs and cats. *Proceedings of the Nutrition Society*, 50(1), 99–106. <https://doi.org/10.1079/pns19910015>
33. Brambillasca, S., Purtscher, F., Britos, A., Repetto, J. L., & Cajarville, C. (2010). Digestibility, fecal characteristics, and plasma glucose and urea in dogs fed a commercial dog food once or three times daily. *The Canadian Veterinary Journal*, 51(2), 190.
34. Brenten, T., Morris, P. J., Salt, C., Raila, J., Kohn, B., Brunnberg, L., Schweigert, F. J., & Zentek, J. (2014). Energy intake, growth rate and body composition of young Labrador Retrievers and Miniature Schnauzers fed different dietary levels of vitamin A. *British Journal of Nutrition*, 111(12), 2104–2111. <https://doi.org/10.1017/s0007114514000543>
35. Brown, L. (2012). Specialty pet foods nurture firm. *St. Louis Post-Dispatch*. Last accessed 3/30/2024 from http://www.stltoday.com/business/local/pet-nutrition-aimed-at-breedsspurs-royal-canin-growth/article_2b8ffd36-43b3-11e1-9ff0-001a4bcf6878.html
36. Brunetto, M. A., Zafalon, R. V. A., Teixeira, F. A., Vendramini, T. H. A., Rentas, M. F., Pedrinelli, V., Risolia, L. W., & Macedo, H. T. (2019). Phosphorus and sodium contents in commercial wet foods for dogs and cats. *Veterinary Medicine and Science*, 5(4), 494–499. Portico. <https://doi.org/10.1002/vms3.183>
37. Bueno, L., Praddaude, F., Fioramonti, J., & Ruckebusch, Y. (1981). Effect of dietary fiber on gastrointestinal motility and jejunal transit time in dogs. *Gastroenterology*, 80(4), 701–707. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(81\)90129-3](https://doi.org/10.1016/0016-5085(81)90129-3)
38. Burns, R. A., & Milner, J. A. (1982). Threonine, Tryptophan and Histidine Requirements of Immature Beagle Dogs. *The Journal of Nutrition*, 112(3), 447–452. <https://doi.org/10.1093/jn/112.3.447>
39. Burns, R. A., LeFaivre, M. H., & Milner, John. A. (1982). Effects of Dietary Protein Quantity and Quality on the Growth of Dogs and Rats. *The Journal of Nutrition*, 112(10), 1843–1853. <https://doi.org/10.1093/jn/112.10.1843>
40. Butterwick, R. F., & Markwell, P. J. (1997). Effect of amount and type of dietary fiber on food intake in energy-restricted dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 58(3), 272–276. <https://doi.org/10.2460/ajvr.1997.58.03.272>
41. Calders, P., Matthys, D., Derave, W., & Pannier, J.-L. (1999). Effect of branched-chain amino acids (BCAA), glucose, and glucose plus BCAA on endurance

- performance in rats. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(4), 583–587. <https://doi.org/10.1097/00005768-199904000-00015>
42. Callon, M. C., Cargo-Froom, C., DeVries, T. J., & Shoveller, A. K. (2017). Canine Food Preference Assessment of Animal and Vegetable Ingredient-Based Diets Using Single-Pan Tests and Behavioral Observation. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00154>
43. Carciofi, A. C., Takakura, F. S., De-Oliveira, L. D., Teshima, E., Jeremias, J. T., Brunetto, M. A., & Prada, F. (2008). Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response*. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92(3), 326–336. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2007.00794.x>
44. Carrozza, A. (2019). Pet Food Trends to Watch for in 2019. *American Veterinarian*. Retrieved 2 July 2024, from <https://www.americanveterinarian.com/news/pet-food-trends-to-watch-for-in-2019>
45. Case, L. P., & Czarnecki-Maulden, G. L. (1990). Protein requirements of growing pups fed practical dry-type diets containing mixed-protein sources. *American Journal of Veterinary Research*, 51(5), 808–812. <https://doi.org/10.2460/ajvr.1990.51.05.808>
46. Case, L. P., Daristotle, L., Hayek, M. G., & Raasch, M. F. (2011). Feline Hepatic Lipidosis. *Canine and Feline Nutrition*, 431–435. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-06619-8.10033-7>
47. Case, L. P., Daristotle, L., Hayek, M. G., & Raasch, M. F. (2011). Dietary Management of Urolithiasis in Cats and Dogs. *Canine and Feline Nutrition*, 359–380. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-06619-8.10030-1>
48. Chamberlain, B., Ervin, F. R., Pihl, R. O., & Young, S. N. (1987). The effect of raising or lowering tryptophan levels on aggression in vervet monkeys. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 28(4), 503–510. [https://doi.org/10.1016/0091-3057\(87\)90513-2](https://doi.org/10.1016/0091-3057(87)90513-2)
49. Chanadang, S., Koppel, K., & Aldrich, G. (2016). The Impact of Rendered Protein Meal Oxidation Level on Shelf-Life, Sensory Characteristics, and Acceptability in Extruded Pet Food. *Animals*, 6(8), 44. <https://doi.org/10.3390/ani6080044>
50. Chaudhari, N., & Roper, S. D. (2010). The cell biology of taste. *Journal of Cell Biology*, 190(3), 285–296. <https://doi.org/10.1083/jcb.201003144>

51. Cianciaruso, B., Jones, M. R., & Kopple, J. D. (1981). Histidine, an Essential Amino Acid for Adult Dogs. *The Journal of Nutrition*, 111(6), 1074–1084. <https://doi.org/10.1093/jn/111.6.1074>
52. Cipollini, I. (2008). Pet food: quality and quality improvement. Thesis (Doctor in Scienze della Nutrizione e degli Alimenti – Feed and Food Science) - Università di Bologna, IT.
53. Clutton-Brock, J. (2016). Origins of the dog: The archaeological evidence. *The Domestic Dog*, 7–21. <https://doi.org/10.1017/9781139161800.002>
54. Colliard, L., Ancel, J., Benet, J.-J., Paragon, B.-M., & Blancet, G. (2006). Risk Factors for Obesity in Dogs in France. *The Journal of Nutrition*, 136(7), 1951S–1954S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.1951s>
55. Cortinovis, C., & Caloni, F. (2016). Household Food Items Toxic to Dogs and Cats. *Frontiers in Veterinary Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00026>
56. Coupland, S., & Reynolds, H. (2018). Do dog owners recognise behavioural indicators of canine cognitive dysfunction and can environmental enrichment techniques slow its progression? *The Veterinary Nurse*, 9(2), 118–123. <https://doi.org/10.12968/vetn.2018.9.2.118>
57. Craig, J. M. (2018). Food intolerance in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 60(2), 77–85. Portico. <https://doi.org/10.1111/jsap.12959>
58. Crane, S. W., Griffin, R. W., & Messent, P. R. (2000). Introduction to commercial pet foods. *Small animal clinical nutrition*, 4, 111–126.
59. Czarnecki, G. L., & Baker, D. H. (1984). Urea Cycle Function in the Dog with Emphasis on the Role of Arginine. *The Journal of Nutrition*, 114(3), 581–590. <https://doi.org/10.1093/jn/114.3.581>
60. Czarnecki, G. L., Hirakawa, D. A., & Baker, D. H. (1985). Antagonism of Arginine by Excess Dietary Lysine in the Growing Dog. *The Journal of Nutrition*, 115(6), 743–752. <https://doi.org/10.1093/jn/115.6.743>
61. Dämmrich, K. (1991). Relationship between Nutrition and Bone Growth in Large and Giant Dogs. *The Journal of Nutrition*, 121, S114–S121. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.s114
62. Daniel, E. E., Anvari, M., Fox-Threlkeld, J. E. T., & McDonald, T. J. (2002). Local, exendin-(9–39)-insensitive, site of action of GLP-1 in canine ileum. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 283(3), G595–G602. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00110.2002>

63. Davies, M. (2016). Veterinary clinical nutrition: success stories: an overview. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3), 392–397. <https://doi.org/10.1017/s002966511600029x>
64. Davies, M., Alborough, R., Jones, L., Davis, C., Williams, C., & Gardner, D. S. (2017). Mineral analysis of complete dog and cat foods in the UK and compliance with European guidelines. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17159-7>
65. Davies, R. H., Lawes, J. R., & Wales, A. D. (2019). Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Journal of Small Animal Practice*, 60(6), 329–339. Portico. <https://doi.org/10.1111/jsap.13000>
66. de Onis, M. (2006). Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica*, 95(S450), 56–65. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2006.tb02376.x>
67. Debraekeleer, J., Gross, K. L., & Zicker, S. C. (2010). Feeding growing puppies: postweaning to adulthood. *Small Animal Clinical Nutrition*, 311-319.
68. Delaney, S. J. (2006). Management of Anorexia in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(6), 1243–1249. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.08.001>
69. Demko, J., & McLaughlin, R. (2005). Developmental Orthopedic Disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 35(5), 1111–1135. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.05.002>
70. DeNapoli, J. S., Dodman, N. H., Shuster, L., Rand, W. M., & Gross, K. L. (2000). Effect of dietary protein content and tryptophan supplementation on dominance aggression, territorial aggression, and hyperactivity in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(4), 504–508. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.217.504>
71. de-Oliveira, L. D., de Carvalho Picinato, M. A., Kawauchi, I. M., Sakomura, N. K., & Carciofi, A. C. (2011). Digestibility for dogs and cats of meat and bone meal processed at two different temperature and pressure levels*. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(6), 1136–1146. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01232.x>
72. Di Donfrancesco, B., & Koppel, K. (2017). Sensory Characteristics and Volatile Components of Dry Dog Foods Manufactured with Sorghum Fractions. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 22(6), 1012. <https://doi.org/10.3390/molecules22061012>

73. Di Donfrancesco, B., Koppel, K., & Aldrich, C. G. (2018). Pet and owner acceptance of dry dog foods manufactured with sorghum and sorghum fractions. *Journal of Cereal Science*, 83, 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.07.011>
74. Di Donfrancesco, B., Koppel, K., & Chambers IV, E. (2012). An Initial Lexicon for Sensory Properties of Dry Dog Food. *Journal of Sensory Studies*, 27(6), 498-510. <https://doi.org/10.1111/joss.12017>
75. Di Donfrancesco, B., Koppel, K., Swaney-Stueve, M., & Chambers, E. (2014). Consumer Acceptance of Dry Dog Food Variations. *Animals*, 4(2), 313-330. <https://doi.org/10.3390/ani4020313>
76. Diamond, P., Brondel, L., & LeBlanc, J. (1985). Palatability and postprandial thermogenesis in dogs. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 248(1), E75-E79. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1985.248.1.e75>
77. Dietz, L., Arnold, A.-M. K., Goerlich-Jansson, V. C., & Vinke, C. M. (2018). The importance of early life experiences for the development of behavioural disorders in domestic dogs. *Behaviour*, 155(2-3), 83-114. <https://doi.org/10.1163/1568539x-00003486>
78. Dillitzer, N., Sauter-Louis, C., Kienzle, E., & Becker, N. (2012). Fütterung von Hunden und Katzen in Deutschland. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*, 40(06), 391-397. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1623670>
79. Dimitrijević V. (2008). Genotipizacija jugoslovenskog ovčarskog psa šarplaninca primenom mikrosatelitskih genetičkih markera, doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine u Beogradu.
80. Dobenecker, B. (2010). Effect of energy supply on the growth rate of foxhound crossbreds. 14th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) (p. 79), Zurich.
81. Dobenecker, B., Endres, V., & Kienzle, E. (2011). Energy requirements of puppies of two different breeds for ideal growth from weaning to 28 weeks of age. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97(1), 190-196. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01257.x>
82. Dobenecker, B., Kasbeitzer, N., Flinspach, S., Köstlin, R., Matis, U., & Kienzle, E. (2006). Calcium-excess causes subclinical changes of bone growth in Beagles but not in Foxhound-crossbred dogs, as measured in X-rays. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90(9-10), 394-401. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2006.00618.x>

83. Dobenecker, B., Kienzle, E., Köstlin, R., & Matis, U. (1998). Mal-and overnutrition in puppies with or without clinical disorders of skeletal development. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 80(1–5), 76–81.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.1998.tb00506.x>
84. Dobson, R. L. M., Motlagh, S., Quijano, M., Cambron, R. T., Baker, T. R., Pullen, A. M., Regg, B. T., Bigalow-Kern, A. S., Vennard, T., Fix, A., Reimschuessel, R., Overmann, G., Shan, Y., & Daston, G. P. (2008). Identification and Characterization of Toxicity of Contaminants in Pet Food Leading to an Outbreak of Renal Toxicity in Cats and Dogs. *Toxicological Sciences*, 106(1), 251–262.
<https://doi.org/10.1093/toxsci/kfn160>
85. Dodd, S. A. S., Shoveller, A. K., Fascetti, A. J., Yu, Z. Z., Ma, D. W. L., & Verbrugghe, A. (2021). A Comparison of Key Essential Nutrients in Commercial Plant-Based Pet Foods Sold in Canada to American and European Canine and Feline Dietary Recommendations. *Animals*, 11(8), 2348.
<https://doi.org/10.3390/ani11082348>
86. Dodd, S., Barry, M., Grant, C., & Verbrugghe, A. (2019). Abnormal bone mineralization in a puppy fed an imbalanced raw meat homemade diet diagnosed and monitored using dual-energy X-ray absorptiometry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 105(S2), 29–36. Portico.
<https://doi.org/10.1111/jpn.13118>
87. Dodman, N. H., Reisner, I., Shuster, L., Rand, W., Leuscher, U. A., Robinson, I., & Houpt, K. A. (1994). The effect of dietary protein content on aggression and hyperactivity in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 39(2), 185–186.
[https://doi.org/10.1016/0168-1591\(94\)90140-6](https://doi.org/10.1016/0168-1591(94)90140-6)
88. Dodman, N. H., Reisner, I., Shuster, L., Rand, W., Luescher, U. A., Robinson, I., & Houpt, K. A. (1996). Effect of dietary protein content on behavior in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 208(3), 376–379.
<https://doi.org/10.2460/javma.1996.208.03.376>
89. Driscoll, C. A., Macdonald, D. W., & O'Brien, S. J. (2009). From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(supplement_1), 9971–9978.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0901586106>
90. Dzanis, D. A. (1994). The Association of American Feed Control Officials Dog and Cat Food Nutrient Profiles: Substantiation of Nutritional Adequacy of Complete and

- Balanced Pet Foods in the United States. *The Journal of Nutrition*, 124, 2535S-2539S. https://doi.org/10.1093/jn/124.suppl_12.2535s
91. Dzanic, D. A. (2008). Understanding Regulations Affecting Pet Foods. *Topics in Companion Animal Medicine*, 23(3), 117–120. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2008.04.002>
 92. Eastland-Jones, R. C., German, A. J., Holden, S. L., Biourge, V., & Pickavance, L. C. (2014). Owner misperception of canine body condition persists despite use of a body condition score chart. *Journal of Nutritional Science*, 3. <https://doi.org/10.1017/jns.2014.25>
 93. EFSA. (2013). Scientific opinion on the safety and efficacy of L-tyrosine for all animal species. *EFSA Journal*, 11(7). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3310>
 94. Englyst, K. N., Liu, S., & Englyst, H. N. (2007). Nutritional characterization and measurement of dietary carbohydrates. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(S1), S19–S39. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602937>
 95. Eriksen, G. S., Jäderlund, K. H., Moldes-Anaya, A., Schönheit, J., Bernhoft, A., Jæger, G., Rundberget, T., & Skaar, I. (2010). Poisoning of dogs with tremorgenic *Penicillium* toxins. *Medical Mycology*, 48(1), 188–196. <https://doi.org/10.3109/13693780903225821>
 96. Fascetti, A. J. (2010). Nutritional management and disease prevention in healthy dogs and cats. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(suppl spe), 42–51. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010001300006>
 97. FEDIAF. (2021). Nutritional guidelines from complete and complementary pet food for cats and dogs. Bruxelles, Belgium.
 98. Fernstrom, J. D., & Wurtman, R. J. (1972). Elevation of plasma tryptophan by insulin in rat. *Metabolism*, 21(4), 337–342. [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(72\)90078-9](https://doi.org/10.1016/0026-0495(72)90078-9)
 99. Fernstrom, J. D., & Wurtman, R. J. (1997). Brain Serotonin Content: Physiological Regulation by Plasma Neutral Amino Acids. *Obesity Research*, 5(4), 377–380. Portico. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1997.tb00567.x>
 100. Ferrell, F. (1984). Effects of restricted dietary flavor experience before weaning on postweaning food preference in puppies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 8(2), 191–198. doi: [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(84\)90040-X](https://doi.org/10.1016/0149-7634(84)90040-X)

101. Finke, M. D. (1994). Energy Requirements of Adult Female Beagles. *The Journal of Nutrition*, 124, 2604S-2608S. https://doi.org/10.1093/jn/124.suppl_12.2604s
102. Fogle, B., Morgan, T., & Fogle, B. (2000). *The new encyclopedia of the dog: The Definitive Visual Guide*. Second American edition. New York, Dorling Kindersley.
103. Fortes, C. M. L. S., Carciofi, A. C., Sakomura, N. K., Kawauchi, I. M., & Vasconcellos, R. S. (2010). Digestibility and metabolizable energy of some carbohydrate sources for dogs. *Animal Feed Science and Technology*, 156(3–4), 121–125. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.01.009>
104. Freeman, L. M., Stern, J. A., Fries, R., Adin, D. B., & Rush, J. E. (2018). Diet-associated dilated cardiomyopathy in dogs: what do we know? *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(11), 1390–1394. <https://doi.org/10.2460/javma.253.11.1390>
105. Freeman, L., Becvarova, I., Cave, N., MacKay, C., Nguyen, P., Rama, B., Takashima, G., Tiffin, R., Tsjimoto, H., & van Beukelen, P. (2011). WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. *Journal of Small Animal Practice*, 52(7), 385–396. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01079.x>
106. Gaillard, V., Chastant, S., England, G., Forman, O., German, A. J., Suchodolski, J. S., Villaverde, C., Chavatte-Palmer, P., & Péron, F. (2022). Environmental risk factors in puppies and kittens for developing chronic disorders in adulthood: A call for research on developmental programming. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.944821>
107. Galibert, F., Quignon, P., Hitte, C., & André, C. (2011). Toward understanding dog evolutionary and domestication history. *Comptes Rendus. Biologies*, 334(3), 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2010.12.011>
108. Gazzano, A., Mariti, C., Notari, L., Sighieri, C., & McBride, E. A. (2008). Effects of early gentling and early environment on emotional development of puppies. *Applied Animal Behaviour Science*, 110(3–4), 294–304. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.05.007>
109. German, A. J. (2006). The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*, 136(7), 1940S-1946S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.1940s>

110. Gerstner, K., & Liesegang, A. (2017). Survey: nutrition, body condition and activities of dogs in Switzerland. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(S1), 15–20. Portico. <https://doi.org/10.1111/jpn.12615>
111. Gibbons, J. L., Barr, G. A., Bridger, W. H., & Liebowitz, S. F. (1979). Manipulations of dietary tryptophan: Effects on mouse killing and brain serotonin in the rat. *Brain Research*, 169(1), 139–153. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(79\)90380-9](https://doi.org/10.1016/0006-8993(79)90380-9)
112. Gilani, G. S., Cockell, K. A., & Sepehr, E. (2005). Effects of Antinutritional Factors on Protein Digestibility and Amino Acid Availability in Foods. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 88(3), 967–987. <https://doi.org/10.1093/jaoac/88.3.967>
113. Giordanella, A., Gerstner, K., Gimmel, A., & Liesegang, A. (2019). Nutrition consultation for an overweight growing Bernese Mountain Dog—A case report. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 105(S2), 124–128. Portico. <https://doi.org/10.1111/jpn.13236>
114. Goodman S, Montgomery R, Fitch R, (1998). Serial Orthopaedic Examinations of Growing Great Dane Puppies Fed Three Diets Varying in Calcium and Phosphorus. In: *Recent Advances in Canine and Feline Nutrition*. Reinhardt GA, Carey DP (eds). Iams Nutrition Symposium Proceedings. Orange Frazer Press, Wilmington, OH. 1998; 2:63-70.
115. Graf, E., & Eaton, J. W. (1984). Effects of Phytate on Mineral Bioavailability in Mice. *The Journal of Nutrition*, 114(7), 1192–1198. <https://doi.org/10.1093/jn/114.7.1192>
116. Grier, K. (2006). *Pets in America: A history*. Chapel Hill, NC: The University of North Carolina Press.
117. Griffin IV, R. W. (2003). Section IV: palatability. *Petfood technology*, 176-193.
118. Gross, K. L., Becvarova, I., & Debraekeleer, J. (2010). Feeding nursing and orphaned kittens from birth to weaning. *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th ed.; Mark Morris Institute: Topeka, KS, USA, 415-427.
119. Hamper, B. A. (2014). Raw meat-based diets: current evidence regarding benefits and risks. *Purina Companion Animal Nutrition Summit: Nutrition for Life*, Austin, 99-107.
120. Haraway, D. J. (2008). *When species meet*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

121. Hardy, J. (2016). Zinc-responsive dermatosis. *Vet. Times*, 1, 1-6.
122. Hart, B. L., & Hart, L. A. (2016). Breed and gender differences in dog behavior. *The Domestic Dog*, 118–132. <https://doi.org/10.1017/9781139161800.007>
123. Hawthorne, A. J., Booles, D., Nugent, P. A., Wilkinson, J., & Gettinby, G. (2004). Body-Weight Changes during Growth in Puppies of Different Breeds. *The Journal of Nutrition*, 134(8), 2027S-2030S. <https://doi.org/10.1093/jn/134.8.2027s>
124. Hedhammar, A., Wu, F. M., Krook, L., Schryver, H. F., De Lahunta, A., Whalen, J. P., Kallfelz, F. A., Nunez, E. A., Hintz, H. F., Sheffy, B. E., & Ryan, G. D. (1974). Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. *The Cornell veterinarian*, 64(2), 5–160.
125. Heinemann, K. M., Waldron, M. K., Bigley, K. E., Lees, G. E., & Bauer, J. E. (2005). Long-Chain (n-3) Polyunsaturated Fatty Acids Are More Efficient than α -Linolenic Acid in Improving Electroretinogram Responses of Puppies Exposed during Gestation, Lactation, and Weaning. *The Journal of Nutrition*, 135(8), 1960–1966. <https://doi.org/10.1093/jn/135.8.1960>
126. Helmink, S. K., Shanks, R. D., & Leighton, E. A. (2000). Breed and sex differences in growth curves for two breeds of dog guides. *Journal of Animal Science*, 78(1), 27. <https://doi.org/10.2527/2000.78127x>
127. Hemmings, C. (2016). The importance of good nutrition in growing puppies and kittens. *The Veterinary Nurse*, 7(8), 450–456. <https://doi.org/10.12968/vetn.2016.7.8.450>
128. Hendriks, W. H., & Sritharan, K. (2002). Apparent Ileal and Fecal Digestibility of Dietary Protein Is Different in Dogs. *The Journal of Nutrition*, 132(6), 1692S-1694S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.6.1692s>
129. Hendriks, W. H., Rutherford, S. M., & Rutherford, K. J. (2001). Importance of sulfate, cysteine and methionine as precursors to feline synthesis by domestic cats (*Felis catus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 129(3), 211–216. [https://doi.org/10.1016/s1532-0456\(01\)00196-x](https://doi.org/10.1016/s1532-0456(01)00196-x)
130. Heusner, A. A. (1991). Body Mass, Maintenance and Basal Metabolism in Dogs. *The Journal of Nutrition*, 121, S8–S17. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.s8
131. Hewson-Hughes, A. K., Gilham, M. S., Upton, S., Colyer, A., Butterwick, R., & Miller, A. T. (2011). Postprandial glucose and insulin profiles following a glucose-loaded meal in cats and dogs. *British Journal of Nutrition*, 106(S1), S101–S104. <https://doi.org/10.1017/s0007114511000857>

132. Hiimeae, K. (2004). Mechanisms of Food Reduction, Transport and Deglutition: How the Texture of Food Affects Feeding Behavior. *Journal of Texture Studies*, 35(2), 171–200. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2004.tb00832.x>
133. Hill, R. C. (1998). The Nutritional Requirements of Exercising Dogs. *The Journal of Nutrition*, 128(12), S2686–S2690. <https://doi.org/10.1093/jn/128.12.2686s>
134. Hill, S., Rutherford-Markwick, K., Ravindran, G., Ugarte, C., & Thomas, D. (2009). The effects of the proportions of dietary macronutrients on the digestibility, post-prandial endocrine responses and large intestinal fermentation of carbohydrate in working dogs. *New Zealand Veterinary Journal*, 57(6), 313–318. <https://doi.org/10.1080/00480169.2009.64718>
135. Hill's Pet Nutrition. (2012). The company inspired by a guide dog. Retrieved from <http://www.hillsvet.com/our-company/who-we-are.html> on 04/01/2024
136. Holt, S. L. (2021). The nutritional assessment and senior patients. *Veterinary Nursing Journal*, 36(12), 346–349. <https://doi.org/10.1080/17415349.2021.1951635>
137. Houpt, K. A., & Smith, S. L. (1981). Taste preferences and their relation to obesity in dogs and cats. *The Canadian Veterinary Journal*, 22(4), 77.
138. Houpt, K. A., Hintz, H. F., & Shepherd, P. (1978). The role of olfaction in canine food preferences. *Chemical Senses*, 3(3), 281–290. <https://doi.org/10.1093/chemse/3.3.281>
139. Huber, T. L., Laflamme, D. P., Medleau, L., Comer, K. M., & Rakich, P. M. (1991). Comparison of procedures for assessing adequacy of dog foods. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199(6), 731–734. <https://doi.org/10.2460/javma.1991.199.06.731>
140. Huber, T. N. L., Wilson, R. C., & McGarity, S. A. (1986). Variations in digestibility of dry dog foods with identical label guaranteed analysis. *J Am Anim Hosp Assoc* 22: 571–575.
141. Hutchinson, D., Freeman, L. M., McCarthy, R., Anastasio, J., Shaw, S. P., & Sutherland-Smith, J. (2012). Seizures and severe nutrient deficiencies in a puppy fed a homemade diet. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(4), 477–483. <https://doi.org/10.2460/javma.241.4.477>
142. Inal, F., Alataş, M. S., Kahraman, O., Inal, Ş., Uludağ, M., Gürbüz, E., & Polat, E. S. (2017). Pelet ve Ekstrude Mamaların Köpek Beslemede Kullanılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2017.18529>

143. Jackson, J.R., Laflamme, D.P., & Owens, S. (1997). Effects of Dietary Fiber Content on Satiety in Dogs. *Veterinary Clinical Nutrition* 4: 130-134.
144. Jewell, D.E., & Toll, P.W. (1996). Effects of fiber on food intake in dogs. *Veterinary Clinical Nutrition* 3: 115-118.
145. Kahraman, O., & İnal, F. (2021). Comparison of digestibility parameters of commercial dry dog foods with different contents. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 73(2), 469–476. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12167>
146. Kanakupt, K., Vester Boler, B. M., Dunsford, B. R., & Fahey, G. C. (2011). Effects of short-chain fructooligosaccharides and galactooligosaccharides, individually and in combination, on nutrient digestibility, fecal fermentative metabolite concentrations, and large bowel microbial ecology of healthy adults cats. *Journal of Animal Science*, 89(5), 1376–1384. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3201>
147. Kantak, K. M., Hegstrand, L. R., Whitman, J., & Eichelman, B. (1980). Effects of dietary supplements and a tryptophan-free diet on aggressive behavior in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 12(2), 173–179. [https://doi.org/10.1016/0091-3057\(80\)90351-2](https://doi.org/10.1016/0091-3057(80)90351-2)
148. Kempe, R., Saastamoinen, M., & Hyyppä, S. (2008). Composition, digestibility and nutritive value of cereals for dogs. *Agricultural and Food Science*, 13(1–2), 5. <https://doi.org/10.2137/1239099041838067>
149. Kiefer-Hecker, B., Kienzle, E., & Dobenecker, B. (2018). Effects of low phosphorus supply on the availability of calcium and phosphorus, and musculoskeletal development of growing dogs of two different breeds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(3), 789–798. Portico. <https://doi.org/10.1111/jpn.12868>
150. Kienzle, E., & Rainbird, A. (1991). Maintenance Energy Requirement of Dogs: What is the Correct Value for the Calculation of Metabolic Body Weight in Dogs? *The Journal of Nutrition*, 121, S39–S40. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.s39
151. Kies, C. (1981). Bioavailability: a factor in protein quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 29(3), 435–440. <https://doi.org/10.1021/jf00105a002>
152. Kirby, N. A., Hester, S. L., Rees, C. A., Kennis, R. A., Zoran, D. L., & Bauer, J. E. (2009). Skin surface lipids and skin and hair coat condition in dogs fed increased

- total fat diets containing polyunsaturated fatty acids. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93(4), 505–511. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00832.x>
153. Klein, C., Thes, M., Böswald, L. F., & Kienzle, E. (2019). Metabolisable energy intake and growth of privately owned growing dogs in comparison with official recommendations on the growth curve and energy supply. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(6), 1952–1958. Portico. <https://doi.org/10.1111/jpn.13191>
 154. Knight, A., & Leitsberger, M. (2016). Vegetarian versus Meat-Based Diets for Companion Animals. *Animals*, 6(9), 57. <https://doi.org/10.3390/ani6090057>
 155. Knight, A., & Satchell, L. (2021). Vegan versus meat-based pet foods: Owner-reported palatability behaviours and implications for canine and feline welfare. *PLOS ONE*, 16(6), e0253292. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253292>
 156. Koopmans, S., Ruis, M., Dekker, R., Vandiepen, H., Korte, M., & Mroz, Z. (2005). Surplus dietary tryptophan reduces plasma cortisol and noradrenaline concentrations and enhances recovery after social stress in pigs. *Physiology & Behavior*, 85(4), 469–478. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2005.05.010>
 157. Koppel, K., Monti, M., Gibson, M., Alavi, S., Donfrancesco, B. D., & Carciofi, A. C. (2015). The Effects of Fiber Inclusion on Pet Food Sensory Characteristics and Palatability. *Animals*, 5(1), 110–125. <https://doi.org/10.3390/ani5010110>
 158. Koppel, S., & Koppel, K. (2018). Development of an aroma attributes lexicon for retorted cat foods. *Journal of Sensory Studies*, 33(3). Portico. <https://doi.org/10.1111/joss.12321>
 159. Kovalkovičová, N., Šutiaková, I., Pistl, J., & Šutiak, V. (2009). Some food toxic for pets. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(3). <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0012-4>
 160. Laflamme, D. P. (2001). Effect of breed size on calcium requirements for puppies. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 23(9), 66–69.
 161. Laflamme, D., Izquierdo, O., Eirmann, L., & Binder, S. (2014). Myths and Misperceptions About Ingredients Used in Commercial Pet Foods. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 44(4), 689–698. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.03.002>

162. Laing, D. G., & Jinks, A. (1996). Flavour perception mechanisms. *Trends in Food Science & Technology*, 7(12), 387–389. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(96\)10049-2](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(96)10049-2)
163. Landsberg, G., Hunthausen, W., & Ackerman, L. (2012). Behavior problems of the dog and cat. Elsevier Health Sciences.
164. Larsen, J. (2010). Feeding large-breed puppies. *Compend Contin Educ Vet*, 32(5), E1-4.
165. Lasley, S. M., & Thurmond, J. B. (1985). Interaction of dietary tryptophan and social isolation on territorial aggression, motor activity, and neurochemistry in mice. *Psychopharmacology*, 87(3), 313–321. <https://doi.org/10.1007/bf00432714>
166. Lauten SD, Goodman SA, Brawner WR. (1998). Growth and Body Composition of the Large-Breed Puppy as Affected by Diet. In: Recent Advances in Canine and Feline Nutrition. Reinhardt GA, Carey DP (eds). Iams Nutrition Symposium Proceedings. Orange Frazer Press, Wilmington, OH.1998;2:3-12.
167. Lauten, S. D. (2006). Nutritional Risks to Large-Breed Dogs: From Weaning to the Geriatric Years. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(6), 1345–1359. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.09.003>
168. Lauten, S. D., Cox, N. R., Brawner, W. R., Goodman, S. A., Hathcock, J. T., Montgomery, R. D., Kincaid, S. A., Morrison, N. E., Spano, J. S., Lepine, Allan. J., Reinhart, G. A., & Baker, H. J. (2002). Influence of dietary calcium and phosphorus content in a fixed ratio on growth and development in Great Danes. *American Journal of Veterinary Research*, 63(7), 1036–1047. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2002.63.1036>
169. Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). Sensory Evaluation of Food. In *Food Science Text Series*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
170. Leathwood, P. D. (1987). Tryptophan Availability and Serotonin Synthesis. *Proceedings of the Nutrition Society*, 46(1), 143–156. <https://doi.org/10.1079/pns19870018>
171. Lewis, G. (2019). Musculoskeletal development of the puppy. *Anim Ther Mag*, 15, 41-44.
172. Li, H., Smith, S., Aldrich, G., & Koppel, K. (2017). Preference ranking procedure proposal for dogs: A preliminary study. *Journal of Sensory Studies*, 33(1). Portico. <https://doi.org/10.1111/joss.12307>

173. Lin, S., Hsieh, F., Heymann, H., & Huff, H. E. (1998). Effects of lipids and processing conditions on the sensory characteristics of extruded fry pet food. *Journal of Food Quality*, 21(4), 265-284. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1998.tb00522.x>
174. Linder, D. E., Santiago, S., & Halbreich, E. D. (2021). Is There a Correlation Between Dog Obesity and Human Obesity? Preliminary Findings of Overweight Status Among Dog Owners and Their Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.654617>
175. Mansilla, W. D., Gorman, A., Fortener, L., & Shoveller, A. K. (2018). Dietary phenylalanine requirements are similar in small, medium, and large breed adult dogs using the direct amino acid oxidation technique¹. *Journal of Animal Science*, 96(8), 3112–3120. <https://doi.org/10.1093/jas/sky208>
176. Manteca, X. (2011). Nutrition and Behavior in Senior Dogs. *Topics in Companion Animal Medicine*, 26(1), 33–36. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2011.01.003>
177. Markus, C. R., Olivier, B., Panhuysen, G. E., Van der Gugten, J., Alles, M. S., Tuiten, A., Westenberg, H. G., Fekkes, D., Koppeschaar, H. F., & de Haan, E. E. (2000). The bovine protein α -lactalbumin increases the plasma ratio of tryptophan to the other large neutral amino acids, and in vulnerable subjects raises brain serotonin activity, reduces cortisol concentration, and improves mood under stress. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 1536–1544. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.6.1536>
178. Massey, K. A., Blakeslee, C. H., & Pitkow, H. S. (1998). A review of physiological and metabolic effects of essential amino acids. *Amino Acids*, 14(4), 271–300. <https://doi.org/10.1007/bf01318848>
179. Massimino, S. P., McBurney, M. I., Field, C. J., Thomson, A. B. R., Keelan, M., Hayek, M. G., & Sunvold, G. D. (1998). Fermentable Dietary Fiber Increases GLP-1 Secretion and Improves Glucose Homeostasis Despite Increased Intestinal Glucose Transport Capacity in Healthy Dogs. *The Journal of Nutrition*, 128(10), 1786–1793. <https://doi.org/10.1093/jn/128.10.1786>
180. Mattes, R. D. (1997). Physiologic Responses to Sensory Stimulation by Food. *Journal of the American Dietetic Association*, 97(4), 406–413. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(97\)00101-6](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(97)00101-6)

181. Mellanby, R. J., Mee, A. P., Berry, J. L., & Herrtage, M. E. (2005). Hypercalcaemia in two dogs caused by excessive dietary supplementation of vitamin D. *Journal of Small Animal Practice*, 46(7), 334–338. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2005.tb00329.x>
182. Mellor, D. (2017). Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. *Animals*, 7(8), 60. <https://doi.org/10.3390/ani7080060>
183. Mellor, D., & Beausoleil, N. (2015). Extending the ‘Five Domains’ model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal Welfare*, 24(3), 241–253. <https://doi.org/10.7120/09627286.24.3.241>
184. Merrick Pet Care, Inc. (2012). Dog food, canned. Retrieved from http://www.merrickpetcare.com/store/canned_dog_food.php?u=&ss=&c=15&submit_next=3 on 04/25/2024.
185. Meyer, H., & Zentek, J. (1991). Energy Requirements of Growing Great Danes. *The Journal of Nutrition*, 121, S35–S36. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.s35
186. Milner, J. A. (1981). Lysine Requirements of the Immature Dog. *The Journal of Nutrition*, 111(1), 40–45. <https://doi.org/10.1093/jn/111.1.40>
187. Montegiove, N., Calzoni, E., Cesaretti, A., Alabed, H., Pellegrino, R. M., Emiliani, C., ... & Leonardi, L. (2020). Comprehensive evaluation of lipidic content in dry pet food raw materials: comparison between fresh meats and meat meals. *Scientific Bulletin Series F. Biotechnologies*, 24.
188. Montegiove, N., Calzoni, E., Cesaretti, A., Pellegrino, R. M., Emiliani, C., Pellegrino, A., & Leonardi, L. (2022). The Hard Choice about Dry Pet Food: Comparison of Protein and Lipid Nutritional Qualities and Digestibility of Three Different Chicken-Based Formulations. *Animals*, 12(12), 1538. <https://doi.org/10.3390/ani12121538>
189. Montegiove, N., Calzoni, E., Cesaretti, A., Pellegrino, R. M., Emiliani, C., Pellegrino, A., & Leonardi, L. (2021). Soluble protein content assessment in dry pet food raw materials: comparison between fresh meat and meat meal formulations. *Scientific Bulletin Series F. Biotechnologies*, 25(2).
190. Montegiove, N., Leonardi, L., Cesaretti, A., Pellegrino, R. M., Pellegrino, A., Emiliani, C., & Calzoni, E. (2023). Biogenic Amine Content Analysis of Three

- Chicken-Based Dry Pet Food Formulations. *Animals*, 13(12), 1945.
<https://doi.org/10.3390/ani13121945>
191. Montegiove, N., Pellegrino, R. M., Emiliani, C., Pellegrino, A., & Leonardi, L. (2021). An Alternative Approach to Evaluate the Quality of Protein-Based Raw Materials for Dry Pet Food. *Animals*, 11(2), 458.
<https://doi.org/10.3390/ani11020458>
 192. Morgan, S. K., Willis, S., & Shepherd, M. L. (2017). Survey of owner motivations and veterinary input of owners feeding diets containing raw animal products. *PeerJ*, 5, e3031. Portico. <https://doi.org/10.7717/peerj.3031>
 193. Morris, J. G., Yu, S., & Rogers, Q. R. (2002). Red Hair in Black Cats Is Reversed by Addition of Tyrosine to the Diet. *The Journal of Nutrition*, 132(6), 1646S-1648S.
<https://doi.org/10.1093/jn/132.6.1646s>
 194. Mugford, R. A. (1987). The influence of nutrition on canine behaviour. *Journal of Small Animal Practice*, 28(11), 1046–1055. Portico.
<https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1987.tb01328.x>
 195. Murphy, M. (2016). Obesity Treatment. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 46(5), 883–898. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.04.009>
 196. Murray, S. M., Fahey, G. C., Merchen, N. R., Sunvold, G. D., & Reinhart, G. A. (1999). Evaluation of selected high-starch flours as ingredients in canine diets. *Journal of Animal Science*, 77(8), 2180. <https://doi.org/10.2527/1999.7782180x>
 197. Murray, S. M., Patil, A. R., Fahey, G. C., Merchen, N. R., & Hughes, D. M. (1997). Raw and rendered animal by-products as ingredients in dog diets. *Journal of Animal Science*, 75(9), 2497. <https://doi.org/10.2527/1997.7592497x>
 198. Murray, S. M., Patil, A. R., Fahey, G. C., Merchen, N. R., Wolf, B. W., Lai, C.-S., & Garleb, K. A. (1999). Apparent digestibility and glycaemic responses to an experimental induced viscosity dietary fibre incorporated into an enteral formula fed to dogs cannulated in the ileum. *Food and Chemical Toxicology*, 37(1), 47–56.
[https://doi.org/10.1016/s0278-6915\(98\)00097-0](https://doi.org/10.1016/s0278-6915(98)00097-0)
 199. Naigamwalla, D. Z., Webb, J. A., & Giger, U. (2012). Iron deficiency anemia. *The Canadian Veterinary Journal*, 53(3), 250.
 200. Nap, R. C., Hazewinkel, H. A. W., Voorhout, G., Van Den Brom, W. E., Goedegebuure, S. A., & Van 'T Klooster, A. Th. (1991). Growth and Skeletal Development in Great Dane Pups Fed Different Levels of Protein Intake. *The Journal of Nutrition*, 121, S107–S113. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.s107

201. Neirinck, K., Istasse, L., Gabriel, A., Van Eenaeme, C., & Bienfait, J.-M. (1991). Amino Acid Composition and Digestibility of Four Protein Sources for Dogs. *The Journal of Nutrition*, 121, S64–S65. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.s64
202. Nestlé Purina. (2010). About Purina One. Retrieved from <http://www.purinaone.com/Public/AboutPurinaOne.aspx> on 10/01/2024
203. Nestlé Purina. (2012a). Chef Michael's. Retrieved from <http://www.chef-michaels.com/> on 04/15/2024.
204. Nestlé Purina. (2012b). Pro Plan History. Retrieved from <http://www.proplan.com/proplan/history.aspx> on 04/16/2024.
205. Nestle, M. & Nesheim, M. (2010). *Feed your pet right: The authoritative guide to feeding your dog and cat*. New York, NY: Free Press.
206. Nie, C., He, T., Zhang, W., Zhang, G., & Ma, X. (2018). Branched Chain Amino Acids: Beyond Nutrition Metabolism. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(4), 954. <https://doi.org/10.3390/ijms19040954>
207. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. (2006). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10668>
208. Orsolya Julianna, T., Kata, V., Vanda Katalin, J., & Péter, P. (2020). Factors Affecting Canine Obesity Seem to Be Independent of the Economic Status of the Country—A Survey on Hungarian Companion Dogs. *Animals*, 10(8), 1267. <https://doi.org/10.3390/ani10081267>
209. Pappas, T. N., Debas, H. T., Chang, A. M., & Taylor, I. L. (1986). Peptide YY release by fatty acids is sufficient to inhibit gastric emptying in dogs. *Gastroenterology*, 91(6), 1386–1389. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(86\)90191-5](https://doi.org/10.1016/0016-5085(86)90191-5)
210. Pappas, T. N., Melendez, R. L., & Debas, H. T. (1989). Gastric distension is a physiologic satiety signal in the dog. *Digestive Diseases and Sciences*, 34(10), 1489–1493. <https://doi.org/10.1007/bf01537098>
211. Parker, V. J., Harjes, L. M., Dembek, K., Young, G. S., Chew, D. J., & Toribio, R. E. (2017). Association of Vitamin D Metabolites with Parathyroid Hormone, Fibroblast Growth Factor-23, Calcium, and Phosphorus in Dogs with Various Stages of Chronic Kidney Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(3), 791–798. Portico. <https://doi.org/10.1111/jvim.14653>

212. Parr, J. M., & Remillard, R. L. (2014). Handling Alternative Dietary Requests from Pet Owners. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 44(4), 667–688. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.03.006>
213. Pawlosky, R., Denkins, Y., Ward, G., & Salem, N. (1997). Retinal and brain accretion of long-chain polyunsaturated fatty acids in developing felines: the effects of corn oil-based maternal diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 65(2), 465–472. <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.2.465>
214. Pedrinelli, V., Zafalon, R. V. A., Rodrigues, R. B. A., Perini, M. P., Conti, R. M. C., Vendramini, T. H. A., de Carvalho Balieiro, J. C., & Brunetto, M. A. (2019). Concentrations of macronutrients, minerals and heavy metals in home-prepared diets for adult dogs and cats. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49087-z>
215. Pegram, C., Raffan, E., White, E., Ashworth, A. H., Brodbelt, D. C., Church, D. B., & O'Neill, D. G. (2021). Frequency, breed predisposition and demographic risk factors for overweight status in dogs in the UK. *Journal of Small Animal Practice*, 62(7), 521–530. Portico. <https://doi.org/10.1111/jsap.13325>
216. Pluijmakers, J., Appleby, D., Sannen, A., & Arnouts, H. (2020). Het Happy Puppy project.
217. Pöpl, A. G., de Carvalho, G. L. C., Vivian, I. F., Corbellini, L. G., & González, F. H. D. (2017). Canine diabetes mellitus risk factors: A matched case-control study. *Research in Veterinary Science*, 114, 469–473. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.08.003>
218. Powley, T. L. (1977). The ventromedial hypothalamic syndrome, satiety, and a cephalic phase hypothesis. *Psychological Review*, 84(1), 89–126. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.84.1.89>
219. Pozefsky, T., Felig, P., Tobin, J. D., Soeldner, J. S., & Cahill, G. F. (1969). Amino acid balance across tissues of the forearm in postabsorptive man. Effects of insulin at two dose levels. *Journal of Clinical Investigation*, 48(12), 2273–2282. <https://doi.org/10.1172/jci106193>
220. Prescott, J. (2015). Multisensory processes in flavour perception and their influence on food choice. *Current Opinion in Food Science*, 3, 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.02.007>
221. Przespolewska, H., & Kobryń, H. (2011). *Anatomia zwierząt domowych*. Warszawa, Powsz. Wydaw. Rol. Leś.[in Polish].

222. Ranz, D., Kienzle, E., Gutbrod, F., & Eule, C. (2002). Nutritional Lens Opacities in Two Litters of Newfoundland Dogs. *The Journal of Nutrition*, 132(6), 1688S-1689S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.6.1688s>
223. Rashotte, M. E., Foster, D. F., & Austin, T. (1984). Two-pan and operant lever-press tests of dogs' preference for various foods. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 8(2), 231–237. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(84\)90046-0](https://doi.org/10.1016/0149-7634(84)90046-0)
224. Rieu, I., Sornet, C., Bayle, G., Prugnaud, J., Pouyet, C., Balage, M., Papet, I., Grizard, J., & Dardevet, D. (2003). Leucine-Supplemented Meal Feeding for Ten Days Beneficially Affects Postprandial Muscle Protein Synthesis in Old Rats. *The Journal of Nutrition*, 133(4), 1198–1205. <https://doi.org/10.1093/jn/133.4.1198>
225. Ritskes-Hoitinga, M., & Strubbe, J. H. (n.d.). Nutrition and Animal Welfare. *The Welfare of Laboratory Animals*, 51–80. https://doi.org/10.1007/1-4020-2271-9_5
226. Rodwell, V. W. (1979). Protein & amino acid metabolism: conversion of amino acids to specialized products. *Review of Physiological Chemistry*, 430-439.
227. Rolínek, M., Bíro, D., Gálik, B., Šimko, M., Juráček, M., Tvarožková, K., & Ištáková, A. (2016). The nutritive value of selected commercial dry dog foods. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 19(01), 25–28. <https://doi.org/10.15414/afz.2016.19.01.25-28>
228. Romsos, D. R., Belo, P. S., Bennink, M. R., Bergen, W. G., & Leveille, G. A. (1976). Effects of Dietary Carbohydrate, Fat and Protein on Growth, Body Composition and Blood Metabolite Levels in the Dog. *The Journal of Nutrition*, 106(10), 1452–1464. <https://doi.org/10.1093/jn/106.10.1452>
229. Rouvinen, K., Archbold, S., Laffin, S., & Harri, M. (1999). Long-term effects of tryptophan on behavioural response and growing-furring performance in silver fox (*Vulpes vulpes*). *Applied Animal Behaviour Science*, 63(1), 65–77. [https://doi.org/10.1016/s0168-1591\(98\)00241-x](https://doi.org/10.1016/s0168-1591(98)00241-x)
230. Russell, J., & Bass, P. (1985). Canine gastric emptying of fiber meals: influence of meal viscosity and antroduodenal motility. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 249(6), G662–G667. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.1985.249.6.g662>
231. Sable, P. (2012). The Pet Connection: An Attachment Perspective. *Clinical Social Work Journal*, 41(1), 93–99. <https://doi.org/10.1007/s10615-012-0405-2>

232. Salles, C., Chagnon, M.-C., Feron, G., Guichard, E., Laboure, H., Morzel, M., Semon, E., Tarrega, A., & Yven, C. (2010). In-Mouth Mechanisms Leading to Flavor Release and Perception. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(1), 67–90. <https://doi.org/10.1080/10408390903044693>
233. Salt C, Morris PJ, German AJ, Wilson D, Lund EM, Cole TJ, et al. (2017). Growth standard charts for monitoring bodyweight in dogs of different sizes. *PLoS ONE* 12(9): e0182064. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182064>
234. Salt, C., Morris, P. J., Butterwick, R. F., Lund, E. M., Cole, T. J., & German, A. J. (2020). Comparison of growth patterns in healthy dogs and dogs in abnormal body condition using growth standards. *PLOS ONE*, 15(9), e0238521. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238521>
235. Sanderson, S. L. (2006). Taurine and Carnitine in Canine Cardiomyopathy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(6), 1325–1343. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.08.010>
236. Sandøe, P., Palmer, C., Corr, S., Astrup, A., & Bjørnvad, C. R. (2014). Canine and feline obesity: a One Health perspective. *Veterinary Record*, 175(24), 610–616. Portico. <https://doi.org/10.1136/vr.g7521>
237. Satyaraj, E., Reynolds, A., Engler, R., Labuda, J., & Sun, P. (2021). Supplementation of Diets With Spirulina Influences Immune and Gut Function in Dogs. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.667072>
238. Savolainen, P., Zhang, Y., Luo, J., Lundeberg, J., & Leitner, T. (2002). Genetic Evidence for an East Asian Origin of Domestic Dogs. *Science*, 298(5598), 1610–1613. <https://doi.org/10.1126/science.1073906>
239. Schauf, S., Salas-Mani, A., Torre, C., Jimenez, E., Latorre, M. A., & Castrillo, C. (2017). Effect of feeding a high-carbohydrate or a high-fat diet on subsequent food intake and blood concentration of satiety-related hormones in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(1). Portico. <https://doi.org/10.1111/jpn.12696>
240. Schoenherr, W. D., MacLeay, J. M., & Yamka, R. M. (2010). Evaluation of body composition and cartilage biomarkers in large-breed dogs fed two foods designed for growth. *American Journal of Veterinary Research*, 71(8), 934–939. <https://doi.org/10.2460/ajvr.71.8.934>
241. Schoenthaler, S. J., & Bier, I. D. (2000). The Effect of Vitamin-Mineral Supplementation on Juvenile Delinquency Among American Schoolchildren: A

- Randomized, Double-Blind Placebo-Controlled Trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 6(1), 7–17. <https://doi.org/10.1089/acm.2000.6.7>
242. Schrank, M., Mollo, A., Contiero, B., & Romagnoli, S. (2019). Bodyweight at Birth and Growth Rate during the Neonatal Period in Three Canine Breeds. *Animals*, 10(1), 8. <https://doi.org/10.3390/ani10010008>
243. Schroeder, G. E., & Smith, G. A. (1994). Food intake and growth of German shepherd puppies. *Journal of Small Animal Practice*, 35(11), 587–591. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1994.tb03826.x>
244. Sechi, S., Di Cerbo, A., Canello, S., Guidetti, G., Chiavolelli, F., Fiore, F., & Cocco, R. (2017). Effects in dogs with behavioural disorders of a commercial nutraceutical diet on stress and neuroendocrine parameters. *Veterinary Record*, 180(1), 18–18. Portico. <https://doi.org/10.1136/vr.103865>
245. Serisier, S., Feugier, A., Venet, C., Biourge, V., & German, A. J. (2013). Faster growth rate in ad libitum-fed cats: a risk factor predicting the likelihood of becoming overweight during adulthood. *Journal of Nutritional Science*, 2. <https://doi.org/10.1017/jns.2013.10>
246. Serpell, J. (Ed.). (2016). *The Domestic Dog*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139161800>
247. Shao, C., Zheng, M., Yu, Z., Jiang, S., Zhou, B., Song, Q., Ma, T., Zhou, Y., Dong, W., Li, D., Gu, Y., Wang, X., & Song, H. (2021). Supplemental Dietary Selenohomolanthionine Improve Antioxidant Activity and Immune Function in Weaned Beagle Puppies. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.728358>
248. Shepherd, M. (2021). Canine and Feline Obesity Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 51(3), 653–667. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.01.005>
249. Shimomura, Y., Murakami, T., Nakai, N., Nagasaki, M., & Harris, R. A. (2004). Exercise Promotes BCAA Catabolism: Effects of BCAA Supplementation on Skeletal Muscle during Exercise. *The Journal of Nutrition*, 134(6), 1583S–1587S. <https://doi.org/10.1093/jn/134.6.1583>
250. Singh, S., Gamlath, S., & Wakeling, L. (2007). Nutritional aspects of food extrusion: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 42(8), 916–929. Portico. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01309.x>

251. Spring, B., Chiodo, J., & Bowen, D. J. (1987). Carbohydrates, tryptophan, and behavior: A methodological review. *Psychological Bulletin*, 102(2), 234–256. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.102.2.234>
252. Sprinkle, D. (2018). Natural pet food claims continue to appeal to pet owners. *Petfood Industry*, viewed 30 Jun 2024. <https://www.petfoodindustry.com/articles/7185-natural-pet-food-claims-continue-to-appeal-to-pet-owners?v=preview>
253. Stanković D. (1967). Jugoslovenski ovčarski pas – šarplaninac- osobine i upotreba vrednost, *Vojnoveterinarski zbornik* 1, 60-71.
254. Sunvold, G. D., Fahey, G. C., Merchen, N. R., Titgemeyer, E. C., Bourquin, L. D., Bauer, L. L., & Reinhart, G. A. (1995). Dietary fiber for dogs: IV. In vitro fermentation of selected fiber sources by dog fecal inoculum and in vivo digestion and metabolism of fiber-supplemented diets. *Journal of Animal Science*, 73(4), 1099–1109. <https://doi.org/10.2527/1995.7341099x>
255. Tal, M., Parr, J. M., MacKenzie, S., & Verbrugghe, A. (2018). Dietary imbalances in a large breed puppy, leading to compression fractures, vitamin D deficiency, and suspected nutritional secondary hyperparathyroidism. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 59(1), 36–42.
256. Teeter, R. G., Baker, D. H., & Corbin, J. E. (1978). Methionine and Cystine Requirements of the Cat. *The Journal of Nutrition*, 108(2), 291–295. <https://doi.org/10.1093/jn/108.2.291>
257. Teff, K. L. (1996). Physiological effects of flavour perception. *Trends in Food Science & Technology*, 7(12), 448–452. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(96\)10047-9](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(96)10047-9)
258. Tesfom, G., & Birch, N. (2010). Do they buy for their dogs the way they buy for themselves? *Psychology & Marketing*, 27(9), 898–912. Portico. <https://doi.org/10.1002/mar.20364>
259. Thompson, A. (2008). Ingredients: Where Pet Food Starts. *Topics in Companion Animal Medicine*, 23(3), 127–132. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2008.04.004>
260. Thompson, K., O'Dwyer, L., Sharp, A., Smith, B., Reynolds, C., Hadley, T., & Hazel, S. (2015). What's in a Dog's Breakfast? Considering the Social, Veterinary and Environmental Implications of Feeding Food Scraps to Pets Using Three Australian Surveys. *Sustainability*, 7(6), 7195–7213. <https://doi.org/10.3390/su7067195>

261. Thurston, M. E. (1997). The lost history of the canine race: our 15,000-year love affair with dogs. *Choice Reviews Online*, 34(09), 34-5093-34-5093. <https://doi.org/10.5860/choice.34-5093>
262. Titchenal, C. A., Rogers, Q. R., Indrieri, R. J., & Morris, J. G. (1980). Threonine Imbalance, Deficiency and Neurologic Dysfunction in the Kitten. *The Journal of Nutrition*, 110(12), 2444–2459. <https://doi.org/10.1093/jn/110.12.2444>
263. Tobie, C., Peron, F., & Larose, C. (2015). Assessing Food Preferences in Dogs and Cats: A Review of the Current Methods. *Animals*, 5(1), 126-137. <https://doi.org/10.3390/ani5010126>
264. Urošević, M., Drobnjak, D. (2011). Promena pojedinih eksterijernih parametara kod jugoslovenskog ovčarskog psa -šarplaninca kao posledica gajenja u urbanoj sredini. u: 22. Simpozijum veterinara Srbije sa međunarodnim učešćem, Zlatibor, Zbornik radova, str. 323-329.
265. Vaterlaws-Whiteside, H., & Hartmann, A. (2017). Improving puppy behavior using a new standardized socialization program. *Applied Animal Behaviour Science*, 197, 55–61. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.08.003>
266. Verlinden, A., Hesta, M., Millet, S., & Janssens, G. P. J. (2006). Food Allergy in Dogs and Cats: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(3), 259–273. <https://doi.org/10.1080/10408390591001117>
267. Verstegen, J. P. (2017). Does diet contribute to abnormal dog behaviour? *Veterinary Record*, 180(1), 16–17. Portico. <https://doi.org/10.1136/vr.j52>
268. Vilà, C., Savolainen, P., Maldonado, J. E., Amorim, I. R., Rice, J. E., Honeycutt, R. L., Crandall, K. A., Lundeberg, J., & Wayne, R. K. (1997). Multiple and Ancient Origins of the Domestic Dog. *Science*, 276(5319), 1687–1689. <https://doi.org/10.1126/science.276.5319.1687>
269. Villarreal, J. A., Jojola, S. M., & Schlanker, S. (2019). Puppy food preferences are maintained in adulthood. *Dog behavior*, 5(3), 1-7
270. Vogel, J. (1995). Top dog: How Hills Pet Nutrition became on of the all-stars in the Colgate Stable. *Financial World*, (164)14, 58, 60
271. Vroom, M. W., & Slappendel, R. J. (1987). Transient juvenile hypoglycaemia in a Yorkshire terrier and in a Chihuahua. *Veterinary Quarterly*, 9(2), 172–176. <https://doi.org/10.1080/01652176.1987.9694093>

272. Vucinic, M., Djordjevic, V., Radisavljevic, K., Atanasijevic, N., & Nedeljkovic-Trailovic, J. (2011). Feeding behavior of stray dogs in a municipal shelter. *Acta Veterinaria*, 61(1), 99–105. <https://doi.org/10.2298/avb1101099v>
273. Wakshlag, J., & Shmalberg, J. (2014). Nutrition for Working and Service Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 44(4), 719–740. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.03.008>
274. Walker, J. A., Harmon, D. L., Gross, K. L., & Collings, G. F. (1994). Evaluation of Nutrient Utilization in the Canine Using the Ileal Cannulation Technique. *The Journal of Nutrition*, 124, 2672S-2676S. https://doi.org/10.1093/jn/124.suppl_12.2672s
275. Wall, T. (2018). US spent nearly US\$33 billion on pet food, treats in 2018. *Petfoodindustry.com*. Retrieved 24 May 2024, from <https://www.petfoodindustry.com/articles/7738-us-spent-nearly-us33-billion-on-pet-food-treats-in-2018?v=preview>
276. Watson, A., Servet, E., Hervera, M., & Biourge, V. C. (2015). Tyrosine supplementation and hair coat pigmentation in puppies with black coats – A pilot study. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 3. <https://doi.org/10.1017/jan.2015.8>
277. Watson, T. D. G. (1998). Diet and Skin Disease in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*, 128(12), S2783–S2789. <https://doi.org/10.1093/jn/128.12.2783s>
278. Weber, M. P., Biourge, V. C., & Nguyen, P. G. (2016). Digestive sensitivity varies according to size of dogs: a review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(1), 1–9. Portico. <https://doi.org/10.1111/jpn.12507>
279. Weber, M., Martin, L., Biourge, V., Nguyen, P., & Dumon, H. (2003). Influence of age and body size on the digestibility of a dry expanded diet in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 87(1–2), 21–31. Portico. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0396.2003.00410.x>
280. Webster, J. (2016). Animal Welfare: Freedoms, Dominions and “A Life Worth Living.” *Animals*, 6(6), 35. <https://doi.org/10.3390/ani6060035>
281. Weld, K. P., Mench, J. A., Woodward, R. A., Bolesta, M. S., Suomi, S. J., & Higley, J. D. (1998). Effect of Tryptophan Treatment on Self-Biting and Central Nervous System Serotonin Metabolism in Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*). *Neuropsychopharmacology*, 19(4), 314–321. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1395210>

282. White, S. D., Bourdeau, P., Rosychuk, R. A. W., Cohen, B., Bonenberger, T., Fieseler, K. V., Ihrke, P., Chapman, P. L., Schultheiss, P., Zur, G., Cannon, A., & Outerbridge, C. (2001). Zinc-responsive dermatosis in dogs: 41 cases and literature review. *Veterinary Dermatology*, 12(2), 101–109. Portico. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3164.2001.00233.x>
283. Yamada, T., Tohori, M., Ashida, T., Kajiwara, N., & Yoshimura, H. (1987). Comparison of effects of vegetable protein diet and animal protein diet on the initiation of anemia during vigorous physical training (sports anemia) in dogs and rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 33(2), 129–149. <https://doi.org/10.3177/jnsv.33.129>
284. Yamka, R. M., Jamikorn, U., True, A. D., & Harmon, D. L. (2003). Evaluation of low-ash poultry meal as a protein source in canine foods¹. *Journal of Animal Science*, 81(9), 2279–2284. <https://doi.org/10.2527/2003.8192279x>
285. Yarmolinsky, D. A., Zuker, C. S., & Ryba, N. J. P. (2009). Common Sense about Taste: From Mammals to Insects. *Cell*, 139(2), 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2009.10.001>
286. Young, S. N. (1996). Behavioral effects of dietary neurotransmitter precursors: Basic and clinical aspects. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 20(2), 313–323. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(95\)00022-4](https://doi.org/10.1016/0149-7634(95)00022-4)
287. Zafalon, R. V. A., Risolia, L. W., Vendramini, T. H. A., Ayres Rodrigues, R. B., Pedrinelli, V., Teixeira, F. A., Rentas, M. F., Perini, M. P., Alvarenga, I. C., & Brunetto, M. A. (2020). Nutritional inadequacies in commercial vegan foods for dogs and cats. *PLOS ONE*, 15(1), e0227046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227046>
288. Zellner, D. A., Rozin, P., Aron, M., & Kulish, C. (1983). Conditioned enhancement of human's liking for flavor by pairing with sweetness. *Learning and Motivation*, 14(3), 338–350. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(83\)90021-8](https://doi.org/10.1016/0023-9690(83)90021-8)

BIOGRAFIJA

Marina K. Velebit osnovne akademske studije upisala je 2002. godine na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. 2008. godine stekla je zvanje diplomirani hemičar sa ocenom 10 na diplomskom radu i prosečnom ocenom 8,10/10 tokom studiranja. Master akademske studije upisala je 2016. godine na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. 2019. godine stekla je zvanje master hemičar sa ocenom 10 na odbrani master rada i prosečnom ocenom 9,50/10 tokom studiranja.

Po završetku osnovnih studija, od 01.09.2009. godine zaposlila se u italijanskoj kompaniji Farmina Pet Foods, doo koja je 2009. godine u Indiji otvorila svoj objekat za proizvodnju prerađene hrane za kućne ljubimce. Od 01.09.2009. do 01.01.2013. bila je zaposlena na poziciji rukovodioca Laboratorije za kontrolu kvaliteta i bezbednosti hrane za kućne ljubimce (psi i mačke) gde se upoznala sa svim sirovinama koje se koriste u proizvodnji prerađene hrane za kućne ljubimce, bavila se kontrolom kvaliteta i nutritivnog sastava sirovina, zatim razvojem i standardizacijom metoda potrebnih za ispitivanje sirovina i hrane za kućne ljubimce. Od 01.01.2013. godine do 01.10.2019. godine bila je zaposlena na poziciji direktora kvaliteta i bezbednosti hrane za kućne ljubimce u kompaniji Farmina Pet Foods, doo gde je bila vođa HACCP tima i tima za kvalitet proizvoda. Učestvovala je u razvoju novih proizvoda, sprovodila testove palatabilnosti hrane, bila je zadužena za osiguranje kvaliteta i bezbednosti proizvoda, sarađivala sa Ministarstvom poljoprivrede i zaštite životne sredine, Ministarstvom spoljnih poslova, inspeksijskim nadzorom; bavila se registracijom fabrika (Italija, Srbija) i proizvoda za izvoz u zemlje od interesa kompanije, registrovala sirovine za sve tri postojeće fabrike (Srbija, Brazil i Italija) i pripremala svu dokumentaciju neophodnu za registraciju sirovina za uvoz u Srbiju, Brazil i Italiju iz Evrope, Kine, Novog Zelanda i iz ostalih zemalja od interesa, bila je vođa tima za označavanje / deklarisanje hrane za kućne ljubimce, upravljala neusaglašenim proizvodima i reklamacijama vezanim za kvalitet i bezbednost hrane za kućne ljubimce.

Na osnovu dugogodišnjeg iskustva u “*pet food*” industriji u želji da pored naučnih disciplina hemije, tehnologije i fizike uključi i poznavanje ponašanja životinja kao i razumevanje iskorišćavanja nutritivnih sastojaka hrane za kućne ljubimce u organizmu životinje, 01.10.2019. godine upisala je doktorske akademske studije na Fakultetu veterinarske medicine, Univerziteta u Beogradu na Katedri za ishranu i botaniku i položila sve ispite sa prosečnom ocenom 9,80/10.

Od 01.10. 2019. godine zaposlena je u kompaniji Agrosava doo u Šimanovcima na poziciji direktor razvoja prerađene hrane za kućne ljubimce (psi i mačke) gde je učestvovala u “*greenfield*” investiciji, izboru opreme, razvoju proizvoda, nutritivne filozofije, izboru sastojaka hrane za kućne ljubimce, registraciji objekta i proizvoda u Republici Srbiji i zemljama izvoza od interesa kompanije. Na osnovu stečenog iskustva učestvuje u stvaranju ekonomski održive hrane za kućne ljubimce uzimajući u obzir troškove. Intenzivno proučava nutritivne potrebe životinja na osnovu pojedinačnih faktora, kao što su starost i rasa, i analizira nutritivne vrednosti proizvoda za hranu za životinje i koristi informacije za stvaranje poboljšanih dijetetskih proizvoda za kućne ljubimce.

Objavila je jedan rad iz kategorije M21 sa tematikom vezanom za predloženu doktorsku disertaciju:

1. Velebit M., Marković R., Šefer D., Mirilović M., Velebit B., Nenadović K. (2024). The influence of dietary composition on food preference in Sharplanina Shepherd puppies. *Journal of Veterinary Behavior*, 72, 51-58. DOI: 10.1016/j.jveb.2024.02.001

Prijavu doktorske disertacije pod nazivom “Uticaj različitih formulacija obroka na zdravstveni status, pravilan razvoj, dobrobit i ponašanje štenadi” predala je 21.12.2023. godine, a na 251. Sednici, održanoj 27.12.2023. godine Nastavno-naučno veće Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu imenovalo je Komisiju za procenu ispunjenosti uslova o naučnoj zasnovanosti doktorske disertacije i podobnosti kandidata za njenu izradu u sastavu: dr Radmila Marković, redovni profesor; dr Milorad Mirilović, redovni profesor; dr Dragan Šefer, redovni profesor; dr Katarina Nenadović, vanredni profesor; dr Ksenija Nešić, naučni savetnik u oblasti biotehničkih nauka - veterinarstvo.

PRILOZI

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписана: Марина К. Велебит

број уписа: 2019/5002

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Утицај различитих формулација оброка на здравствени статус, правилан развој, добробит и понашање штенади

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, _____

_____ 

Прилог 2.

**Изјава о истовестности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора: Марина К. Велебит

Број уписа: 2019/5002

Студијски програм: Докторске академске студије

Наслов рада: Утицај различитих формулација obroка на здравствени статус,
правилан развој, добробит и понашање штенади

Ментор 1: Проф. др Радмила Марковић

Ментор 2: Проф. др Милорад Мириловић

Потписани Марина Велебит

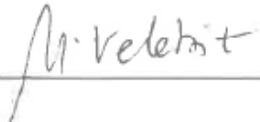
изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истовестна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, _____



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај различитих формулација obroka на здравствени статус, правилан развој, добробит и понашање штенaди

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, _____



1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.