

# Hranidba potražnih radnih pasa

---

**Gregurin, Iris**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:378241>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-06**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Iris Gregurin

Hranidba potražnih radnih pasa

Diplomski rad

Zagreb, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

VETERINARSKI FAKULTET

ZAVOD ZA PREHRANU I DIJETETIKU ŽIVOTINJA

ZAVOD ZA RENDGENOLOGIJU, ULTRAZVUČNU DIJAGNOSTIKU I FIZIKALNU  
TERAPIJU

Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za prehranu i dijetetiku životinja te Zavodu za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod stručnim vodstvom mentora doc. dr. sc. Diane Brozić i doc. dr. sc. Zorana Vrbanca.

PREDSTOJNIK: izv. prof. dr. sc. Hrvoje Valpotić

prof. dr. sc. Damir Stanin

MENTOR: doc. dr. sc. Diana Brozić

doc. dr. sc. Zoran Vrbanac

ČLANOVI POVJERENSTVA ZA OBRANU DIPLOMSKOG RADA:

1. Doc. dr. sc. Ana Shek Vugrovečki
2. Doc. dr. sc. Diana Brozić
3. Doc. dr. sc. Zoran Vrbanac
4. Prof. dr. sc. Željko Mikulec (zamjena)

## ***Zahvala***

*Zahvaljujem se mentorima doc. dr. sc. Diani Brozić i doc. dr. sc. Zoranu Vrbancu na pomoći i vodstvu te svom prenesenom znanju, pristupačnosti i savjetima kojima su mi pomogli pri izradi diplomskog rada.*

*Posebno se zahvaljujem i mami, tati te cjelokupnoj obitelji na podršci i strpljenju kroz sve godine mog školovanja.*

*Velika hvala i mom Andrei jer je bio moja neizmjerena pomoć i snaga. I na kraju bih se zahvalila i svim prijateljima koji su mi uljepšali i olakšali studentske dane.*

*Bez vas ništa ne bi bilo moguće.*

## **POPIS PRILOGA:**

- 1. Slika 1.** Metabolizam mišića (BROZIĆ i sur., 2020.)
- 2. Tablica 1.** Dnevne potrebe za energijom na temelju intenziteta i trajanja aktivnosti (FEDIAF, 2018.)
- 3. Tablica 2.** Preporučeni udio makronutrijenata i energetske gustoće kod radnih i sportskih pasa prema intenzitetu i vrsti rada (KRONFELD i sur., 1977., TOLL i sur., 2010.)
- 4. Tablica 3.** Udjeli odabrane komecijalne, suhe hrane korištene u prehrani sportskih i radnih pasa (TOLL i sur., 2010.)
- 5. Grafikon 1.** Grafički prikaz usporedbe udjela bjelančevina u ekstrudiranoj hrani i RMBD hrani
- 6. Grafikon 2.** Grafički prikaz usporedbe udjela masti u ekstrudiranoj hrani i RMBD hrani
- 7. Grafikon 3.** Grafički prikaz usporedbe udjela NET-a u ekstrudiranoj hrani i RMBD hrani

## **POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA**

**ALP** - alkalna fosfataza (engl. *alkaline phosphatase*)

**ALT** - alanin-aminotransferaza (engl. *alanine aminotransferase*)

**AST** - aspartat-aminotransferaza (engl. *aspartate aminotransferase*)

**ADP** – adenzin-difosfat

**ATP** – adenzin-trifosfat

**BARF** - biološki usklađena sirova hrana (engl. *Biologically Appropriate Raw Food*)

**GGT** - gama-glutamiltransferaza (engl. *gamma-glutamyl transferase*)

**HGSS** - Hrvatska gorska služba spašavanja

**ME** – metabolička energija

**NET** - nedušične ekstraktivne tvari

**RMBD** – obroci na osnovi sirovog mesa (engl. *Raw Meat Based Diet*)

**ST** – suha tvar

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja .....	3
2. 1. Važnost pojedinih makronutrijenata u prehrani.....	3
2.1.1. Ugljikohidrati .....	3
2.1.2. Bjelančevine.....	3
2.1.3. Masti .....	4
2. 3. Probava .....	5
2.3.1. Probava ugljikohidrata .....	5
2.3.2. Probava bjelančevina .....	5
2.3.3. Probava masti.....	6
2.4. Metabolizam mišića .....	6
2.4.1. Mišićna vlakna .....	8
2.5. Makronutrijenti u prehrani radnih pasa.....	8
2.5.1. Ugljikohidrati u prehrani radnih pasa .....	8
2.5.2. Bjelančevine u prehrani radnih pasa.....	8
2.5.3. Masti u prehrani radnih pasa.....	9
2.5.4. Hranidbeni režimi .....	9
2.6. Preporuke hranjenja radnog psa .....	10
3. Materijali i metode.....	12
4. Rezultati.....	13
5. Rasprava .....	16
6. Zaključci .....	20
7. Literatura .....	21
8. Sažetak.....	25
9. <i>Summary</i> .....	26
10. Životopis.....	27

## 1. Uvod

Psi su vrsta čiji je organizam prilagođen brzom kretanju i iznimnoj izdržljivosti stoga se smatraju idealnim životinjama za rad. Velik broj pasmina pasa nisu držane isključivo u ulozi kućnog ljubimca, već je njihova uloga i rad: krenuvši od pasa vodiča, lovačkih i pastirskih pasa, policijskih te potražnih pasa. Upravo će karakteristike rada uvelike uvjetovati i njihov način prehrane. Kako bi rad pasa bio na optimalnoj razini i njihov genetski potencijal za rad u potpunosti ostvaren, potrebno je putem obroka zadovoljiti potrebe za svim esencijalnim hranjivim tvarima: makro i mikronutrijentima (TOLL i REYNOLDS, 2000.). Važno je održati zdravlje radnih pasa na optimalnoj razini, stoga prehrana mora osiguravati unaprijed određene udjele svih hranjivih tvari koje su potrebne za vrstu rada za koji se koriste. Kod radnih pasa vrlo je bitno da im prehrana osigurava količinu energije potrebnu za najbolju moguću izvedbu rada, obzirom da su potrebe za energijom znatno više nego što je to slučaj kod pasa koji su držani isključivo kao kućni ljubimci (Tablica 1.) (FEDIAF, 2018.). Od potražnih pasa, koji se koriste u službi i radu Hrvatske gorske službe spašavanja (HGSS), vrlo je bitna fizička spremnost za terenski rad koji zahtijeva aktivnost duljeg trajanja s intervalima visokog i niskog intenziteta rada. Takvi specifični zahtjevi treninga i aktivnosti uvjetuju prehranu koja im, osim visoke količine energije, osigurava i visoku probavljivost (TOLL i REYNOLDS, 2000.).

U prehrani potražnih pasa HGSS-a, koja je predmet istraživanja u ovom radu, zastupljeni su različiti hranidbeni režimi. Dugotrajne potrage te rad u ekstremnim uvjetima kojima su podvrgnuti potražni psi uvjetuju prehranu prilagođenu visokim energetske potrebama za specifičnim makro i mikronutrijentima: bjelančevinama i mastima. Prehrana pasa usko je povezana s radom i energetske kapacitetom. Međutim istraživanja provedena u području prehrane radnih potražnih pasa su nedostatna (SPOO i sur., 2015.).

Stoga je cilj istraživanja utvrditi u kojoj su mjeri zastupljeni pojedini hranidbeni režimi potražnih pasa Hrvatske gorske službe za spašavanje. Općenito, u kojoj su mjeri zastupljeni pojedini makronutrijenti i koja je energetska gustoća obroka te kako se hranjenje provodi (broj obroka, prilagodba energetske unosa dnevnim potrebama i radu pasa, davanje dodataka prehrani tijekom treninga). Potom, slijede li prikupljeni podaci smjernice preporučene kod prehrane radnih pasa. Specifični cilj ovog rada je utvrđivanje u kojoj su mjeri zastupljeni pojedini hranidbeni režimi tih pasa i jesu li u skladu s pretpostavkama da će biti hranjeni



hranom koja sadrži visoki udio bjelančevina i masti te niski udio ugljikohidrata. Pretpostavka je da će vlasnici kod hranjenja radnih potražnih pasa koristiti hranu visoke energetske gustoće, s umjerenim do visokim udjelom bjelančevina i masti uz nisku koncentraciju vlakana, što će u konačnici uvjetovati visoku probavljivost obroka.

## **2. Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja**

### **2. 1. Važnost pojedinih makronutrijenata u prehrani**

#### **2.1.1. Ugljikohidrati**

Glavna uloga ugljikohidrata u hrani je osiguravanje energije za širok raspon metaboličkih procesa u organizmu. Najčešće obuhvaćaju 30-60% suhe tvari (ST) u hrani za kućne ljubimce zato što su ekonomski isplativiji od bjelančevina i masti, a osiguravaju energetske supstrate. Monosaharidi su glavni izvor energije za organizam pa je tako glukoza, poslije vode i kisika, treći najbitniji nutrijent kao izvor energije. Ugljikohidrati se ne smatraju esencijalnom hranjivom tvari kod pasa te minimalna razina u obroku nije definirana. Međutim ugljikohidrati postaju bitni makronutrijent ukoliko postoji visoka potreba za sintezom glukoze kao osnovnog supstrata za energiju. Zbog toga će, ako u tijelu nema dovoljne količine izvora glukoze iz ugljikohidrata, glukoneogene aminokiseline postati bitan supstrat za sintezu glukoze. Istovremeno te se aminokiseline neće moći utrošiti za, primjerice, rast mišića, fetusa ili proizvodnju mlijeka, već će biti preusmjerene upravo za stvaranje glukoze (GROSS i sur., 2010.). Iz tog su razloga ugljikohidrati bitni u prehrani te bi, pogotovo kod životinja s visokim energetske potrebama i psima u posljednjoj trećini graviditeta i laktaciji, obrok trebao sadržavati najmanje 20% ugljikohidrata u ST. Posebno treba spomenuti i vlakna koja podupiru peristaltiku probavnog sustava i olakšavaju formiranje fecesa i na taj način pridonose normalnoj funkciji crijeva. Najčešće korišteni izvori ugljikohidrata u hrani za kućne ljubimce su leguminoze, pšenica, soja, ječam, zob, raž, povrće te kukuruzno i krumpirovo brašno (GROSS i sur., 2010.).

#### **2.1.2. Bjelančevine**

Bjelančevine su izrazito važne zbog unosa esencijalnih aminokiselina koje pas ne može samostalno sintetizirati. Esencijalne aminokiseline koje moraju biti dodane u prehranu pasa su arginin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, triptofan, treonin, valin i fenilalanin (LAFLAMME 2008.). Osim toga, bjelančevine služe kao glavna gradivna jedinica organa i tkiva. Bitni su za rast i reparaciju mišića i tkiva, kao elastin i kolagen u strukturalnoj ulozi u

hrskavicama, tetivama i ligamentima, kao aktin i miozin pri kontrakciji mišića, keratin u koži, dlaci i noktima te u krvi kao hemoglobin, transferin, albumin i globulin (AGAR 2001.; WORTINGER 2007.). Osim toga, esencijalne aminokiseline bitne su za održavanje životnih funkcija, počevši od sinteze hormona pa do sinteze protutijela. Deficit bjelančevina utječe na rast, uzrokuje anoreksiju, anemiju, neplodnost, smanjenu laktaciju, alopecije te kvalitetu dlačnog pokrivača. Bjelančevine koji se koriste u hrani kućnih ljubimaca najčešće su dobivene iz mesa kao što je piletina, puretina, janjetina, govedina i riba, iznutrica kao što su jetra i slezena te biljnih izvora poput riže, kukuruza, pšenice, ječma i soje (GROSS i sur., 2010.).

### **2.1.3. Masti**

Masti u hrani za kućne ljubimce najkoncentriraniji su izvor energije te daju gotovo dvostruko više energije od ugljikohidrata i bjelančevina po jedinici mase. Masti u hrani uključuju trigliceride, fosfolipide, kolesterol, kolesterolne estere i vitamine topive u mastima. Hrana bogata mastima bogata je i esencijalnim masnim kiselinama (linolna i alfa linolenska masna kiselina) koje se ne mogu sintetizirati u tijelu. Važne su za integritet imunskog sustava, održavanje zdrave kože i dlake te bubrežnu funkciju i reprodukciju. Mast u obroku omogućava apsorpciju vitamina topivih u mastima (A, D, E, K). Višak masti u hrani, skladištit će se u adipocite u masnom tkivu što će dovesti do pretilosti koja nosi razne zdravstvene probleme, dok će rezultat nedostatka masnih kiselina biti suha i perutava koža i dlaka uz usporeno zarastanje rana (ABBA i sur., 2005.; WORTINGER 2007.). Kod dugotrajnog deficita može doći do alopecija, edema i dermatitisa (GROSS i sur., 2010.). Masti u hrani kućnih ljubimaca dodaju se iz raznih životinjskih i biljnih izvora masti i ulja pri čemu je posebno bitno napomenuti ulje noćurka koja je bogato linolnom masnom kiselinom te riblje ulje koje obiluje omega-3 masnim kiselinama. Omega-6 masne kiseline potrebne su za rast, reprodukciju te kao preteče u sintezi eikozanoida i prostaglandina, dok su omega-3 masne kiseline potrebne za normalnu funkciju mozga i mrežnice oka (NEURINGER i sur., 1984.; ARBUCKLE i INNIS, 1992.), za sintezu eikozanoida te mogu djelovati protuupalno.

## **2. 3. Probava**

Probava uključuje razlaganje hranjivih sastojaka u njihove najjednostavnije oblike kako bi se mogli apsorbirati i iskoristiti u organizmu. Navedeno uključuje mehaničke procese kao što su žvakanje i kontrakcija mišića, kemijske procese razgradnje putem enzima u probavnom soku te putem mikroorganizama u probavnom sustavu.

### **2.3.1. Probava ugljikohidrata**

Probava ugljikohidrata ne počinje prije nego hrana stigne do tankog crijeva budući da je probava do tada većinski mehanička (psi ne posjeduju  $\alpha$ -amilazu u slini). Pankreasna  $\alpha$ -amilaza razlaže škrob na oligosaharide, disaharid maltozu te trisaharid maltotriozu, dok crijevni enzimi (maltaza, saharaza, izomaltaza) koji se nalaze na četkastoj presvlaci na epitelnim stanicama, razlažu polimere glukoze na jednostavne molekule glukoze. Saharaza također razlaže disaharid saharozu na glukozu i fruktozu te laktaza, također jedan od crijevnih enzima, razlaže laktozu na glukozu i galaktozu. Takvi jednostavni šećeri nakon toga mogu biti apsorbirani kroz crijevne resice. Enterociti apsorbirane šećere mogu iskoristiti za energiju ili ih otpustiti u portalni krvotok do jetre. Jetra ima centralnu ulogu u sintetiziranju, skladištenju i otpuštanju glukoze za ostale organe. Manjak probavnih enzima dovodi do malapsorpcije zbog čega se kao posljedica javlja povećani osmotski tlak u lumenu crijeva, reducirana apsorpcija vode i minerala što može rezultirati proljevom. Osim toga, fermentacija neapsorbiranih ugljikohidrata dovodi do porasta broja bakterija, ujedno i produkcije plinova te napetosti abdomena. Bitno je naglasiti da hrana ne bi trebala sadržavati puno vlakana (celuloza, hemipektin, pektin) jer su upravo vlakna neprobavljiva u tankom crijevu i podliježu bakterijskoj fermentaciji u kolonu (GUYTON i HALL, 2006.).

### **2.3.2 Probava bjelančevina**

Probava bjelančevina počinje u želucu pomoću enzima pepsina u prisutstvu klorovodične kiseline. Probavom u želucu nastaju proteoze, peptoni i veliki polipeptidi, nakon čega se probava nastavlja u gornjem dijelu tankog crijeva. Tamo se, djelovanjem pankreasnih enzima tripsina, kimotripsina i karboksipolipeptidaze, razlažu na slobodne aminokiseline, dipeptide i

tripeptide koji se potom, membranskim transportom, prenose u enterocite. Apsorpcija aminokiselina provodi se aktivnim transportom te stoga zahtijeva ATP. Većina peptidnih i aminokiselinskih molekula veže se za specifičnu prijenosnu bjelančevinu. Apsorbirane aminokiseline mogu ići u 3 smjera: sinteza bjelančevina u tkivima (poglavito u mišićima i jetri), sinteza enzima, albumina ili hormona te deaminacija i korištenje za sintezu energije. Bjelančevine u mišićima su najveće skladište aminokiselina te služe za korištenje u slučaju potrebe u katabolizmu bjelančevina (GROSS i sur., 2010.).

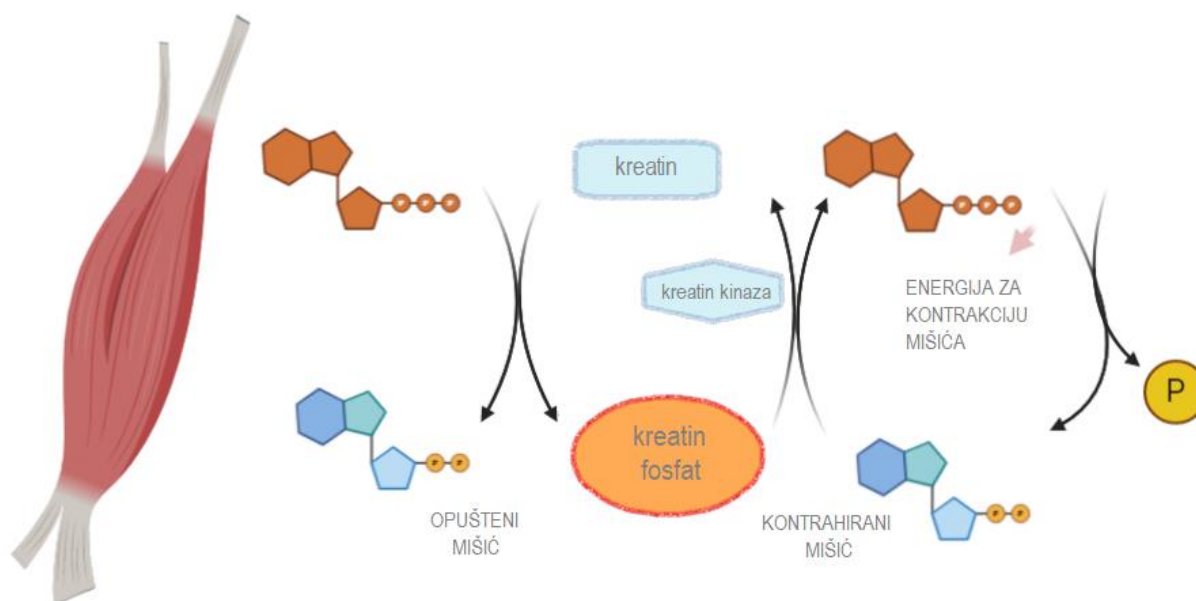
### **2.3.3. Probava masti**

Vrlo mali dio masti može se prvotno probaviti u želucu djelovanjem želučane lipaze. Međutim, prvi stupanj u probavi masti je razbijanje kapljica masti na manje kapljice (emulgacija) kako bi probavni enzimi, netopivi u mastima, uopće mogli djelovati. To se postiže djelovanjem žučnih soli koje smanjuju površinsku napetost masti. U tankom crijevu, djelovanjem gušteračine lipaze, masti se razgrađuju na monogliceride i masne kiseline. Žučne soli ih zatim prenose do četkastog poruba epitelnih stanica. Nakon što uđu u epitelne stanice, masne kiseline i monogliceridi ulaze u glatki endoplazmatski retikulum i stvaraju nove trigliceride koji, u obliku kapljica, procesom egzocitoze izlaze u međustanični prostor i limfu kao hilomikroni (GUYTON i HALL, 2006.).

### **2.4. Metabolizam mišića**

Ovisno o vrsti rada, radni psi imat će različite raspored treninga, rada i odmora te će izvoditi vježbe različitog intenziteta. To mogu biti vježbe za sprintere, kao što su hrtovi, koje će biti visokog intenziteta, ali kratkog trajanja ili, s druge strane, vježbe izdržljivosti, srednjeg do visokog intenziteta, ali duljeg trajanja kao što su to psi za vuču saonica. Osim što su takav trening zahtjeva mišićnu spremu, potrebna je prilagodba i kardio-respiratornog sustava. Treća vrsta treninga je ona koja zahtjeva i brzinu i izdržljivost. Takvoj vrsti rada bit će podvrgnuti lovni psi, pastirski psi te potražni i spasilački psi. Ovi psi imaju izvanrednu radnu sposobnost i uglavnom rade nekoliko sati dnevno koristeći kombinaciju vježbi visokog i niskog intenziteta (AHLSTROM i sur. 2006.).

Tijekom rada pasa zbivaju se složeni fiziološki procesi sinteze energije za mišiće. Energija pohranjena u fosfatnom spoju adenzin-trifosfat (ATP) jedini je izvor energije za mišićnu kontrakciju. ATP je energetska valuta stanice i energija iz hrane koristi se za pretvorbu adenzin-difosfata (ADP) u ATP (Slika 1.). Međutim, mišićne zalihe ATP-a ograničene su, stoga je tijelu potrebna energija iz spojeva koji zahtijevaju prisutnost kisika i iz izvora koji oslobađaju energiju bez prisutnosti kisika. To čine putem metabolizma ugljikohidrata, masti i bjelancevina čime se osigurava energija za dugotrajnu tjelesnu aktivnost. Ugljikohidrati se za stvaranje ATP-a razgrađuju procesom glikolize, glikogenolize te ciklusom limunske kiseline. U odsutnosti kisika, iskoristivost glukoze vrlo je mala te se isključivo anaerobnom glikolizom stvara ATP. Kod razgradnje masti, masne kiseline oksidiraju u procesu beta-oksidacije te ulaze u ciklus limunske kiseline. Iz bjelancevina procesom transaminacije nastaju ketokiseline koje se nakon deaminacije oksidiraju te pretvaraju alfa-ketokiseline, prikladan spoj koji ulazi u ciklus limunske kiseline. Izvor energije važne su u procesima glukoneogeneze, kad postaju znatan izvor energije za mišićni rad. Pri radu visokog intenziteta, organizam se oslanja na anaerobnu glikolizu koja je praćena brzom akumulacijom laktata u radnoj muskulaturi. Upravo nas koncentracija laktata u krvi može uputiti na to koji je metabolički put dominantan pri tjelesnoj aktivnosti (WALLIMANN i sur., 1992.; BALSOM i sur., 1994.).



**Slika 1.** Metabolizam mišića (prema: BROZIĆ i sur., 2020.)

### **2.4.1. Mišićna vlakna**

Skeletna muskulatura pasa sastoji se dva tipa oksidativnih vlakana, tipa I i tipa II. Vlakna tipa I manja su vlakna, veće kapilarne gustoće i većim brojem mitohondrija te primarno kao izvor energije koriste masti (TOLL i REYNOLDS, 2000.). Vlakna tipa II veća su, jača te sadrže više glikolitičkih enzima. Ta se vlakna više oslanjaju na anaerobni metabolizam razgradnje glukoze koristeći glikogen kao izvor energije (MURPHY i sur., 1997.). Psi masne kiseline kao energetski supstrat koriste u dvostruko većem obujmu nego ljudi (DE BRUIJNE i VAN DEN BROM, 1986.) pa je i mišićno tkivo pasa više prilagođeno korištenju masti kao izvora energije (HILL, 1998.). Bjelančevine, s druge strane, pomažu u očuvanju integriteta mišićne mase te održavanju količine ukupnih bjelančevina, albumina i hematokrita koji imaju tendenciju smanjivanja prilikom treniranja (KRONFELD i sur., 1989.).

## **2.5. Makronutrijenti u prehrani radnih pasa**

### **2.5.1. Ugljikohidrati u prehrani radnih pasa**

Kod radnih pasa u obrocima treba ograničiti udio ugljikohidrata i vlakana. Ugljikohidrati i vlakna imaju negativan učinak na probavljivost obroka te volumen fecesa što bi pri duljem intenzivnog naporu, kod radnih pasa, dovelo do gastrointestinalnih problema kao što su nadutost i proljev s posljedičnom dehidracijom i mogućim rektalnim krvarenjem te nepotrebnom dodatnom težinom voluminoznog fecesa (KRONFELD, 1973.; LOFTUS i sur., 2014.). Također, psi imaju veliku sposobnost održavanja glukoze na stabilnoj razini zbog čega im i nije potreban visoki udio ugljikohidrata, naravno, samo u slučaju ako je glukoneogenetski kapacitet zadovoljen aminokiselinama i glicerolom (KRONFELD i sur., 1977.; BURGER 1993.; BROZIĆ i sur., 2018.).

### **2.5.2. Bjelančevine u prehrani radnih pasa**

Osim što čuvaju integritet mišića, endogeni su izvor kreatinina koji opskrbljuje mišiće energijom. Zbog toga, visok intenzitet rada i napor povećava potrebu za bjelančevinama. Hrana

s visokim udjelom bjelančevina, radnom će psu osigurati veću probavljivost obroka i smanjenu fermentaciju ugljikohidrata.

### **2.5.3. Masti u prehrani radnih pasa**

Masti u hrani povećavaju gustoću obroka, probavljivost i ukusnost, a ujedno omogućavaju psu da unese više kalorija s manjim volumenom hrane (TOLL i sur., 2010.). U aerobnom mišićnom radu, kao stabilan izvor energije služit će upravo masne kiseline zbog čega visoki udio masti u obroku ima veliku ulogu kao izvor energije (KRONFELD i sur., 1977.).

Iz tih je razloga preporuka da kod radnih pasa minimalna razina metaboličke energije bjelančevina bude 24% zbog održavanja hematokrita, albumina te očuvanja mišića od ozljeda (HILL, 2000.).

### **2.5.4. Hranidbeni režimi**

Osim samog sastava hrane, značajnu ulogu ima i režim prehrane. Postoje različiti režimi hranjenja, krenuvši od hranjenja po volji (ad libitum) u kojem je psu hrana neograničeno dostupna vremenski i količinski. Takav se režim rijetko koristi obzirom da je sposobnost psa da samostalno regulira količinu hrane koju bi trebao unijeti, često nedostatno regulirana. Drugi način hranjenja je restriktivno hranjenje: u navedeno spada vremenski ograničeno hranjenje gdje je psu dopušteno određeno vrijeme za hranjenje bez ograničena količine i količinski ograničeno hranjenje gdje je određena količina hrane u skladu sa potrebama. Metoda obrocnog, količinski ograničenog hranjenja je najčešće preporučena budući da vlasniku omogućava apsolutnu kontrolu nad unosom energije. Kod hranjenja radnih pasa preporučeno je količinski restriktivno hranjenje i to više puta dnevno. Osim što vlasnik kontroliraju veličnu obroka, mogu procijeniti promjene u apetitu, kondiciji ili tjelesnoj masi psa (TOLL i sur., 2010.). Razina energije u dnevnom obroku treba biti prilagođena vrsti rada psa (Tablica 1.).



**Tablica 1.** - Dnevne potrebe za energijom na temelju intenziteta i trajanja aktivnosti (prema FEDIAF, 2018.)

Razina aktivnosti	kcal ME/kg <sup>0.75</sup>
niska razina aktivnosti (< 1 sat/dan) (npr. hodanje na uzici)	95
umjerena razina aktivnosti (1 – 3 sata/dan) (aktivnost niskog intenziteta)	110
aktivnost visokog intenziteta (1 – 3 sata/dan)	125
aktivnost visokog intenziteta (3 – 6 sati/dan) (radni psi, npr. ovčari)	150 - 175
aktivnost visokog intenziteta kroz dulje razdoblje (psi za vuču saonica, 168 km/dan pri ekstremnoj hladnoći)	860 - 1240

## 2.6. Preporuke hranjenja radnog psa

Preporuka zastupljenosti pojedinih makronutrijenata u obroku radnih pasa predmet je rasprave i istraživanja u veterinarskoj struci (KRONFELD, 1973.; KRONFELD i sur., 1977.; HILL, 1998.). Obzirom da rad pasa nije istovjetan te se razlikuje po intenzitetu i trajanju, rezultate istraživanja nije moguće uspoređivati bez velikog opreza. Zbog tih su razloga preporuke o udjelu makronutrijenata uvjetovani vrstom treninga kojem je pas podvrgnut (Tablica 2.) (KRONFELD i sur., 1977., TOLL i sur., 2010.). Rad potražnih pasa upravo je najspecifičniji i vrlo teško standardiziran budući da su u konstantnom mijenjanju intenziteta što zbog promjene terena, što zbog vrste same potražne akcije no najčešće su to ipak aktivnosti duljeg trajanja s izmjenom niskog do srednjeg intenziteta. Zbog takve se vrste aktivnosti potražni psi koriste aerobnim mišićnim radom (GRANDJEAN i PARAGON, 1992.; BURGER, 1994.). Izvor energije pri tome su pretežno slobodne masne kiseline kojima se koriste u procesu oksidacije kako bi formirali ATP (TOLL i REYNOLDS, 2000.). Kod rada višeg intenziteta, kao što je već spomenuto, psi će se koristiti anaerobnim procesima oksidacije glukoze za izvor ATP-a. Uputno je davati obrok pravovremeno, odnosno s dovoljnim vremenskim odmakom od fizičkog napora. Takvo će hranjenje rezultirati boljim iskorištavanjem hranjivih tvari iz hrane, ali će se izbjeći i osjećaj mučnine. Također, moguća je i pojava takozvane “hipoglikemije lovačkih pasa” (TOLL i sur., 2010.). Takvi psi na početku aktivnosti ne pokazuju simptome sindroma, ali vrlo brzo tijekom pojačanog intenziteta rada razviju znakove slabosti i napadaje

koji mogu rezultirati smrću. Točan uzrok ovog sindroma je nepoznat, a visoke temperature mogu biti okidač (LEWIS i sur., 1987.). Hranjenje takvih pasa više od 4 sata prije fizičkog napora rezultira normalnom koncentracijom inzulina u organizmu, a samim time i izbjegavanjem pojave hipoglikemije. Ako je životinja u optimalnoj tjelesnoj kondiciji i hidracijskom statusu, količina hrane i vode koja mu se daje adekvatna je. Energetske potrebe i doza hrane moraju se izračunati kako bi pas ostao u najboljoj mogućoj formi i tjelesnoj kondiciji. Preporučljivo je psa hraniti obrocima koji minimalno sadrže 90 g proteina, 60 g masti i 25 g ugljikohidrata na 1000 kcal (SHMALBERG, 2014.).

**Tablica 2.** Preporučeni udjeli makronutrijenata prema intenzitetu i trajanju rada (prema: KRONFELD i sur., 1977., TOLL i sur., 2010.)

Ključni prehrambeni faktori	Aktivnost iznimno visokog intenziteta kroz kratko vrijeme (sprint utrke)	Aktivnost umjerenog intenziteta (kratko/srednje trajanje)	Aktivnost umjerenog intenziteta (dugo trajanje)	Dugotrajna aktivnost umjerenog do visokog intenziteta (vuča saonica)
Energetska gustoća	3.5 – 4.0 ME/g ST	4.0 – 5.0 ME/g ST	4.5 – 5.5 ME/g ST	>6.0 ME/g ST
Masti	8 – 10% ST / 20 – 24% ME	15 – 30% ST ili 30 – 55% ME	25 – 35% ST ili 45 – 60% ME	30 – 35 % ST ili 50 – 65% ME
NET	55 – 65% ST ili 50 – 60% ME	30 – 55% ST ili 20 – 50% ME	30 – 35% ST ili 15 – 30% ME	15 – 20% ST ili <10% ME
Bjelančevine	24 – 28% ST ili 20 – 25% ME	24 – 32% ST ili 20 – 25% ME	24 – 32% ST ili 18 – 25% ME	45 – 55% ST ili 35 – 40% ME

### 3. Materijali i metode

Podatci o hranidbenim režimima prikupljeni su tijekom anamnestičke obrade pasa HGSS-a. Podaci za svakog psa pohranjeni su u karticu pacijenta u okviru programa VEF ambulanta na Zavodu za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju.

Korištene su 22 kartice radnih pasa HGSS-a, pasmina: graničarski koli, belgijski ovčar, njemački ovčar, labrador retriever, zlatni retriever, mađarska vižla te mješanci. Prikupljeni su podatci o načinu hranjenja, vrsti hrane, ponašanju tijekom hranjenja te aktivnosti psa. Svi prikupljeni podaci grupirani su i statistički (deskriptivna statistika) obrađeni u Microsoft Excel 2013 programu i GraphPad Prism 5 (GraphPad software, Inc, La Jolla, CA). Rezultati su statistički obrađeni i prikazani kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija (SV  $\pm$  SD) te grafičkim prikazom. Normalnost distribucije provjerena je Shapiro-Wilks testom. Značajnost razlika čije vrijednosti nisu slijedile normalnu raspodjelu utvrđena je Mann-Whitneyevim U testom između skupina. Razlike su se smatrale statistički značajnim ako je  $p < 0,05$ .

#### 4. Rezultati

U istraživanju su obrađene 22 kartice radnih pasa HGSS-a: 13 mužjaka i 9 ženki, od kojih je 36,84% pasa kastrirano. Prosječna životna dob je iznosila  $2,49 \pm 1,24$  godine, a masa  $24,13 \pm 4,97$  kilograma. Veći broj pasa boravi u domu vlasnika, njih 15 (68,18%), 5 pasa boravi u boksu (22,73%), 1 pas boravi u dvorištu (4,55%) i 1 (4,55%) na ograđenoj terasi.

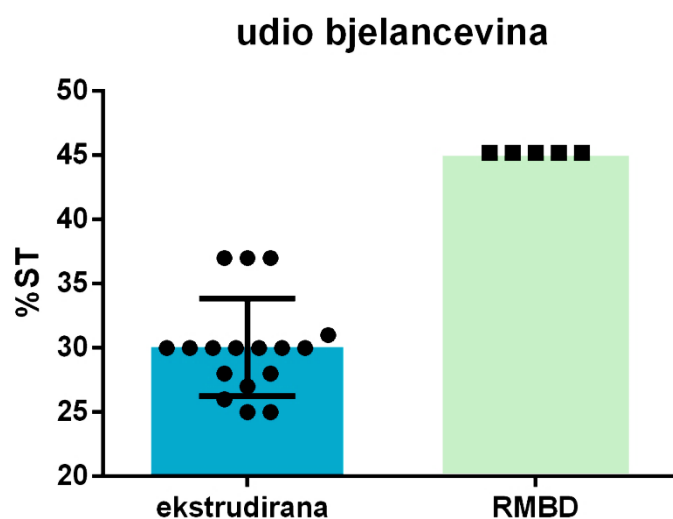
Uspoređujući podatke utvrđeno je kako je 17 pasa (72,27%) hranjeno ekstrudiranom hranom, dok je ostalih 5 (22,73%) hranjeno obrokom na osnovi sirovog mesa (RMBD/BARF). Udio makronutrijenata izraženi su na bazi ST. Prosjek udjela sirovih bjelačevina u hrani iznosio je  $33,5\% \pm 7,3\%$  (min 25%, max 45,22%) udio masti iznosio je  $20,67\% \pm 6,97\%$  (raspon od 12% do 32,23%). Udio vlaknine iznosio je  $2,58\% \pm 0,47\%$  (raspon od 1,6% do 3,1%) dok je udio pepela iznosio  $8,08\% \pm 3,92\%$  (raspon od 6,1% do 13,91%) nedušične ekstraktivne tvari (NET)  $34,07\% \pm 17,66\%$  (raspon od 5,54% do 52%). Razina metaboličke energije (ME) hrane iznosila je  $4032,63 \pm 316,286$  kcal/kg (raspon od 3600 kcal/kg do 4460 kcal/kg).

U skladu sa uputama proizvođača vlasnici su hranili 15 (68,18%) pasa, 5 (22,73%) pasa hranjeno je prema slobodnoj procjeni vlasnika, dok se tek 2 psa (9,10%) hrane *ad libitum*. Ponašanje pri hranjenju vlasnici su procijenili kao: nestrpljiv pri hranjenju, kod pasa 9 (40,91%), rado pristupa hranjenju, kod 10 pasa (45,45%) te su kao izbirljivi pri hranjenju okarakterizirana 3 psa (13,64%).

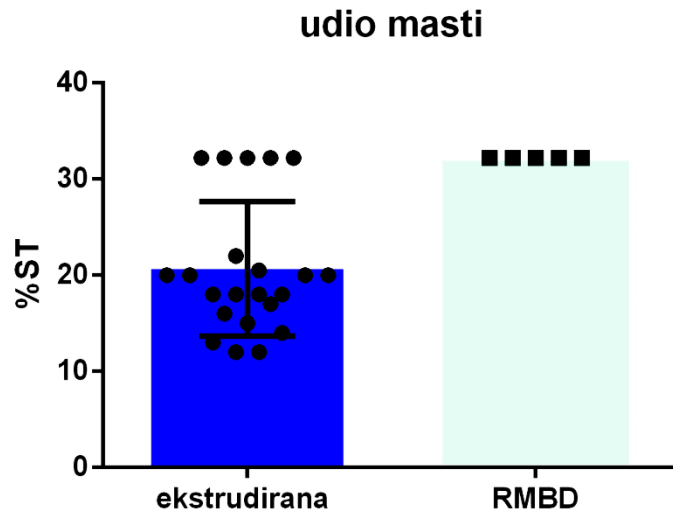
Većina vlasnika pse hrani isključivo komercijalnom potpunom hranom bez dodatka poslastica ili kuhanih namirnica u obrok te je na taj način hranjeno 12 (54,55%) pasa, 9 pasa (40,91%) uz potpunu komercijalno dostupnu hranu dobiva povremeno i kuhane namirnice u obrok. Poslastice dobivaju tek 2 psa (9,10%).

Kada promatramo aktivnost kod promatrane skupine pasa HGSS-a, najveći broj pasa, njih čak 16 (72,73%), aktivno je na visokoj razini aktivnosti 1 do 3 sata dnevno, 5 (31,82%) aktivno je 3 do 5 sati dnevno u aktivnosti visoke razine, dok je kod jednog psa (4,55%) aktivnost ovisna o planu treninga.

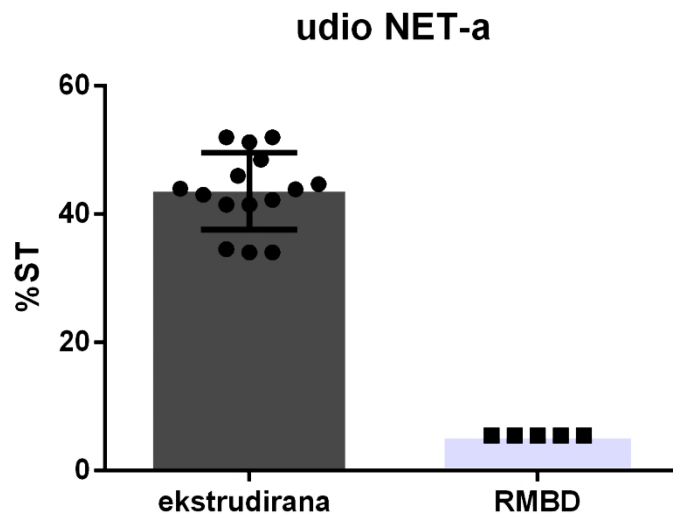
Usporedbom skupine pasa hranjene ekstrudiranom potpunom hranom i RMBD obrokom, utvrđeno je kako je razina bjelancevina ( $p < 0.0001$ ) i masti ( $p < 0.0056$ ) zastupljena u znatno nižem udjelu u ekstrudiranoj hrani (Grafikon 1. i 2.). Nasuprot tomu udio NET-a, koji u najvećem udjelu čine lakoprobavljivi ugljikohidrati u obroku, bio je značajno viši u ekstrudiranoj hrani ( $p < 0.0001$ ) (Grafikon 3.).



**Grafikon 1.** Grafički prikaz usporedbe udjela bjelancevina u ekstrudiranoj hrani i RMBD hrani



**Grafikon 2.** Grafički prikaz usporedbe udjela masti u ekstrudiranoj hrani i RMBD hrani



**Grafikon 3.** Grafički prikaz usporedbe udjela NET-a u ekstrudiranoj hrani i RMBD hrani

## 5. Rasprava

Radni psi obavljaju širok raspon aktivnosti u kojima veliku ulogu igra dobra izvedba i njuh. Dobra izvedba i njuh u korelaciji su s genetikom, treningom te adekvatnom prehranom kako bi pas bio u optimalnoj kondiciji i formi (TOLL i sur., 2010.). Deficit bilo kojeg od spomenutih parametara rezultira limitiranim izvršavanjem zadataka. Rad potražnih pasa podrazumjeva dugotrajnu aktivnost sa promjenom intenziteta gdje se pretežno koriste aerobnim procesom mišićnog rada (GRANDJEAN i PARAGON, 1992.; BURGER, 1994.) pri čemu, za formiranje ATP-a, koriste slobodne masne kiseline (TOLL i REYNOLDS, 2000.). Masti u hrani povećavaju energetske gustoće i ukusnost obroka, a vrlo često i njegovu probavljivost (DAVENPORT i sur., 2001.). Radni psi hranjeni hranom s višim udjelom masti imaju i više koncentracije slobodnih masnih kiselina u krvotoku od onih hranjenih hranom s većim udjelom proteina ili lako probavljivih ugljikohidrata (KRONFELD i DOWNEY, 1981.; KRONFELD i sur., 1977.; YOUNG i sur., 1960.). Također, dokazana je i korelacija između prehrane obrokom s visokim udjelom masti i izdržljivosti (TOLL i sur., 2010.) pa je tako preporučljivo psa hraniti obrokom s višim udjelom masti što je napor tijekom izvedbe rada dulji i intenzivniji. Nepoželjni rezultat obroka s visokim udjelom masti je pojava steatoreje i smanjena olfaktorna funkcija potražnih pasa (ALTOM i sur., 2003.). Bjelančevine se u organizmu koriste za mišićni rast, održavanje i reparaciju (CAHILL i sur., 1970.) stoga se nije potrebno previše oslanjati na unos visoke razine bjelančevina s ciljem izvora energije. Međutim, povećanjem trajanja rada ili treninga, raste potreba i za bjelančevinama pri čemu će se, kao izvor energije, početi iskorištavati aminokiseline u procesu glukoneogeneze kako bi se sintetizirala glukoza. Psi nemaju potrebe za unosom ugljikohidrata ukoliko je glukoneogenetski kapacitet bjelančevina dostatan tijekom rada kako bi se održala normoglikemija i optimalna koncentracija glikogena u tkivima (KRONFELD i sur., 1977.). Pritom, glikogen kao izvor energije nije dostatan izvor energije kod radnih pasa jer su zalihe glikogena u organizmu ograničene, za razliku od masnih rezervi. Ugljikohidrati, također, nemaju mogućnost podizanja energetske gustoće obroka što je vrlo bitno kod radnih pasa budući da moraju unijeti značajan volumen hrane kako bi si osigurali dostatnu kalorijsku vrijednost. Udio ugljikohidrata u obrocima, prisutan u hrani u obliku lako probavljivih ugljikohidrata, ne smije biti previsok kako bi se izbjeglo stvaranje voluminoznog fecesa. Voluminozan feces, može dovesti do proljeva, što naposljetku može dovesti do

dehidracije te pojave disbioze i rektalnog krvarenja (KRONFELD, 1973.). Međutim, ugljikohidrati u hrani u vidu topivih i netopivih vlakana bitna su komponenta obroka sa svrhom održavanja optimalne mikroflore debelog crijeva. Provedbom dosadašnjih istraživanja utvrđeno je da bi kod radnih pasa koji provode aktivnost duljeg trajanja i umjerenog do visokog intenziteta, kakva je aktivnost pasa HGSS-a, udio makronutijenata na bazi ST trebao biti kako slijedi: bjelančevine 24-32%, masti 25-35%, probavljivi ugljikohidrati 30-35% (Tablica 2.). Ekstrudirana ili konzervirana hrana najzastupljeniji je režim hranjenja kod kućnih ljubimaca. Pri proizvodnji ekstrudirane hrane koristi se tlak i visoka temperature pri čemu dolazi do ekstruzije škroba koji je neophodan za proizvodni proces. Manje zastupljen režim prehrane je hranjenje obrocima na osnovi sirovog mesa, odnosno termički neobrađenog mesa bez ugljikohidratne komponente u obroku, zbog čega imaju viši udio bjelančevina i masti u odnosu na ekstrudiranu hranu (FREEMAN i sur., 2013.).

Obradom podataka našeg provedenog istraživanja utvrđeno je kako pojedine ekstrudirane hrane kojima su psi hranjeni sadrže udio bjelančevina koji je u skladu sa preporukama (82,35%), udio lako probavljivih ugljikohidrata u pojedinima previsok (70,59%), dok je udio masti niži nego što je preporučeno. Nasuprot tome, kod RMBD hrane, udio masti je zastupljen u preporučenom udjelu, štoviše na gornjoj je granici preporuka, međutim udio bjelančevina je previsok, a udio probavljivih ugljikohidrata je izuzetno nizak.

Iako preporuke za radne pse variraju obzirom na duljinu i intenzitet rada, zbog sveg navedenog, smatra se da je obrok s većim udjelom masti i bjelančevina, a manjim udjelom ugljikohidrata optimalan izbor. Premda se u istraživanjima navodi kako navedeni raspon makronutrijenata može štetno utjecati na metabolizam jetre i bubrega kod pasa (PRICE, 1971.), u istraživanjima to nije dokazano te su aktivnosti enzima jetre (ALT, ALP, AST, GGT), koji bi mogli ukazivati na eventualno oštećenje, ostale u referentnim vrijednostima (BUREŠ i sur., 2019.). Međutim, veliku ulogu igra i omjer nutrijenata pa je tako dokazano da visok udio masti sa smanjenim udjelom bjelančevina može dovesti do pojave pankreatitisa i masne infiltracije jetre (LINSDAY i sur., 1984.), no korištenjem obroka s dostatnim udjelom bjelančevina, udio masti može ostati razmjerno visok, no oprez je uvijek potreban (KRONFELD i sur., 1977., FEDIAF, 2018.).

Iz navedenog, moguće je zaključiti da optimalan obrok radnog psa treba sadržavati dovoljnu razinu bjelančevina visoke probavljivosti i optimalnog aminokiselinskog sastava kako bi se



podmirile anaboličke potrebe uslijed rada te dovoljnu količinu masti tj. hranu optimalne energetske gustoće kako bi se podmirile visoke potrebe za energijom. Osim samog udjela makronutrijenata, važno je prilagoditi i energetske unos prema razini očekivanog rada.

Usporedbom dva najzastupljenija režima hranjenja, u našem provedenom istraživanju utvrđeno je kako je ekstrudirana hrana sadržavala značajno niži udio bjelančevina i masti te značajno viši udio lako probavljivih ugljikohidrata nego što je to bio slučaj kod pasa koji su hranjeni RMBD obrokom. Upravo zbog niskog udjela ugljikohidrata i korištenja sirovine u termički neobrađenom obliku, RMBD hrana ima višu probavljivost od ekstrudirane hrane te je utvrđena bolja probavljivost sirove bjelančevine kod sirovog obroka u usporedbi s termički obrađenim (CRISSEY i sur., 1997.). Međutim, RMBD formulacija može rezultirati razvojem hipertireoidizma budući da mišićna tkiva često može sadržavati tkivo štitne žlijezde (KOHLENER i sur., 2012.). Osim toga, može sadržavati i sirove kosti koje, čak i kada su u mljevenom obliku unutar formulacija, omogu predstavljati potencijalan rizik od razvoja opstipacije i perforacije probavnog sustava (BROZIĆ i sur., 2017.). Pojedine vrijednosti biokemijskih parametara, također se mogu se razlikovati kao posljedica hranjenja RMBD obrocima zbog visokog udjela sirovih bjelančevina i masti. U istraživanjima je utvrđeno kako su se razlike u biokemijskim parametrima kod takvih pasa očitovale kroz više koncentracije ureje, kreatinina i hematokrita kod pasa (FREEMAN i sur., 2013.). Obrok na osnovi sirovog mesa dovodi i do prolaznog porasta u koncentraciji ureje i kreatinina nakon treninga što ukazuje na opsežne procese glukoneogeneze i korištenja bjelančevina u metaboličkim procesima (BUREŠ i sur., 2019.). Najbitnije od svega je spomenuti da su obroci na bazi sirovog mesa izloženi riziku od bakterijske kontaminacije koji se javlja zbog mogućnosti kontakta mesa s izlučevinama, sadržajem probavnog sustava ili perjem pri klanju, evisceraciji, obradi ili pakiranju stoga se smatraju režimom hranjenja visokog rizika (LEJEUNE i HANCOCK, 2001.). Od patogena koji se mogu naći u sirovom mesu, najčešće se spominje *Salmonella* spp. zbog javnozdravstvenog rizika (LEJEUNE i HANCOCK, 2001.; KUKANICH, 2011.).

**Tablica 3.** Sastav makronutrijenata hrana formuliranih za radne pse (prema: TOLL i sur., 2010.)

HRANA	Energetska gustoća (kcal ME/g)	Masti (% ST)	Ugljikohidrati (%ST)	Proteini (%ST)
Preporučeni udio	<b>4.5-5.5</b>	<b>25-40</b>	<b>30-35</b>	<b>22-32</b>
Hill's Science Diet Adult Active	<b>5.0</b>	<b>27.2</b>	<b>35.4</b>	<b>29.8</b>
Iams Eukanuba Premium Performance Sporting Dog Food	<b>4.8</b>	<b>22.2</b>	<b>33.8</b>	<b>33.3</b>
Purina Pro Plan Performance Formula	<b>4.8</b>	<b>23.2</b>	<b>31.3</b>	<b>35.0</b>
Royal Canin Energy 4800	<b>5.2</b>	<b>33.3</b>	<b>15.8</b>	<b>35.6</b>
Royal Canin Maxi German Shepherd 24	<b>4.5</b>	<b>21.2</b>	<b>37.0</b>	<b>26.8</b>

Iako sastav RMBD hrane (visok udio masti i bjelančevina, nizak udio lako probavljivih ugljikohidrata) može ukazivati kako je upravo RMBD režim hranjenja bolji izbor za prehranu radnih pasa, preporuke formuliranih hrana za radne pse ukazuju kako je optimalan sastav makronutrijenata u obroku i dovoljnu energetska gustoću moguće postići i ekstrudiranom hranom (Tablica 3.) (TOLL i sur., 2010.). U promatranoj skupini pasa HGSS-a mogu se naći tek četiri (23,53%) potpune ekstrudirane hrane koje su donekle u suglasju s preporukama energetske gustoće (TOLL i sur., 2010.). Iako je udjelom masti u skladu s preporukama, RMBD hrana ipak nosi prevelike nepoznanice, a s gledišta javnozdravstvenog aspekta, režim je hranjenja koji nosi mnogobrojne rizike.

## 6. Zaključci

1. Formulacije RMBD hrane korištene u istraživanju sadrže značajno niži udio ugljikohidrata i istovremeno značajno viši udio bjelančevina i masti u usporedbi s ekstrudiranim hranama korištenih u prehrani pasa HGSS-a, te se s gledišta sastava makronutrijenata može smatrati režimom hranjenja koji je suglasan sa preporukama za potražne radne pse. Međutim, RMBD režim hranjenja, istovremeno nosi značajne zdravstvene rizike te nailazi na kritiku od strane veterinarske i javnozdravstvene struke.
2. Ekstrudirana hrana korištena u prehrani promatrane skupine radnih pasa HGSS-a nije u potpunosti u skladu s preporukama makronutrijenata za vrstu rada koju obavljaju, budući da sadrži viši udio lako probavljivih ugljikohidrata i niži udio masti. Dodatno, energetska gustoća adekvatna je u tek 23,53% korištenih ekstrudiranih hrana.
3. Razinu energije i vrijeme hranjenja potrebno je individualno prilagoditi u skladu sa intenzitetom i trajanjem očekivanog rada.

## 7. Literatura:

ABBA C., P.P. MUSSA, A. VERCELLI, G. RAVIRI (2005.): Essential fatty acids supplementation in different stage atopic dogs fed on a controlled diet. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 89(3-6), 203-207.

AGAR S. (2001.): *Small Animal Nutrition*. Reed Educational and Professional Publishing Limited, Oxford, UK.

AHLSTROM, O., A. SKREDE, J. SPEAKMAN, P. REDMAN, S. G. VHILE, K. HOVE (2006.): Energy expenditure and water turnover in hunting dogs: a pilot study. *J. Nutr.* 136(7), 2063.-2065S.

BALSOM, P. D., K. SÖDERLUND, B. EKBLÖM (1994.): Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports. Med.* 18, 268-280.

BROZIĆ, D., T. BUREŠ, N. BRKLJAČA BOTTEGARO, I. ŠMIT, J. ŠURAN, B. RADIĆ, Z. VRBANAC (2019.): Effect of two different feeding regimes (BARF vs. kibble diet) on haematological parameters in search and rescue dogs during fieldwork. *Book of abstracts 8th International Congress Veterinary science and profession*

BROZIĆ, D., I. ŠMIT, J. ŠURAN, N. BRKLJAČA BOTTEGARO, Ž. RADIĆ, L. RADIN, Z. VRBANAC, ZORAN (2018.): Effect of two different feeding regimes (BARF vs. kibble diet) on serum biochemical parameters in search and rescue dogs during fieldwork. *22nd Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition Proceedings.* 107.

BROZIĆ, D., Ž. MIKULEC, H. VALPOTIĆ (2017.): Hranidba pasa i mačaka obrocima na osnovi sirovog mesa: prednosti i rizici, *Hrvatski veterinarski vjesnik.* 25, 40-48.

BUREŠ, T. (2019.): Promjene biokemijskih pokazatelja u krvi tijekom treninga potražnih pasa uključenih u različite hranidbene režime: obrok na osnovi sirovog mesa i termički obrađena prešana hrana, *studentski znanstvene rad.*

BURGER, I.H. (1993.): *The Waltham Book of Companion Animal Nutrition*. Pergamon Press Limited, Oxford, UK.

CRISSEY, S. D., J. A. SWANSON, B. A. LINTZENICH, B. A. BREWER, K. A. SLIFKA (1997.): Use of a raw meat-based diet or a dry kibble diet for sand cats (*Felis margarita*). *J. Anim. Sci.* 75, 2154 - 2160.

DAVENPORT, G. M., R. L. KELLEY, E. K. ALTOM, A. J. LEPINE (2001.): Effect of diet on hunting performance of English Pointers. *Vet. Ther.* 2, 10- 23.

DE BRUIJNE, J. J., W. E. VAN DEN BROM (1986.): The effect of long-term fasting on ketone body metabolism in the dog. *Comp. Biochem. Physiol. B.* 83, 91-395.

DOWNEY, R. L., D. S. KRONFELD, C. A. BANTA (1980.): Diet of Beagles affects stamina. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*

EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY FEDERATION (FEDIAF) (2017.): Nutritional Guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. FEDIAF, Brussels, Belgija.

FREEMAN, L. M., M. L. CHANDLER, B. A. HAMPER, L. P. WEETH (2013.): Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 243, 1549-1558.

GRANDJEAN, D., B. M. PARAGON (1992.): Nutrition of racing and working dogs part I: Energy Metabolism of Dogs. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 14(12), 1608.

GROSS, K. L., R. M. YAMKA, C. KHOO, K.G. FRIESEN, D. E. JEWELL, W. D. SCHOENHERR, J. DEBRAEKELEER, S. C. ZICKER: Macronutrients. *Small animal clinical nutrition* 5 (2010.): 49-105.

GUYTON, A. C., J. E. HALL (2006.): *Medicinska fiziologija*. Medicinska knjiga, Zagreb.

HILL R.C., M.S. BLOOMBERG, V. LEGRAND-DEFRETIN, I. H. BURGER, S. M. HILLOCK, D. A. SUNDSTROM, G. L. JONES (2000.): Maintenance energy requirements and the effect of diet on performance of racing Greyhounds. *Am. J. Vet. Res.* 61(12), 1566-1573.

HILL, S. R., K. J. RUTHERFURD-MARKWICK, G. RAVINDRAN, C. E. UGARTE, D. G. THOMAS (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. *N. Z. Vet. J.* 57, 313-318.

KOHLER, B., C. STENGEL, R. NEIGER (2012.): Dietary hyperthyroidism in dogs. *J. Small. Anim. Pract.* 53, 182-184.

KRONFELD, D. S., E. P. HAMMEL, C. F. RAMBERG, JR., H. L. DUNLAP, JR. (1977.): Hematological and metabolic responses to training in racing sled dogs fed diets containing medium, low, or zero carbohydrate. *Am. J. Clin. Nutr.* 30, 419-430.

KUKANICH, K. S. (2011.): Update on Salmonella spp. contamination of pet food, treats and nutritional products and safe feeding recommendations. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 238, 1430-1434.

LEJEUNE, J. T., D. D. HANCOCK (2001.): Public health concerns associated with feeding raw meat diets to dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219, 1222-1225.

LEWIS, L. D., M. L. MORRIS JR., M. S. HAND (1987.): *Small Animal Clinical Nutrition III*. Topeka, KS: Mark Morris Associates, 3-25–3-28

LOFTUS, J. P., M. YAZWINSKI, J. G. MILIZIO, J. J. WAKSHLAG (2014.): Energy requirements for racing endurance sled dogs. *J. Nutr. Sci.* 3, 1 – 5.

SHMALBERG, J. (2014.): *Canine Performance & Rehabilitative Nutrition Part 1: Canine performance nutrition*. ACVN Nutrition Notes

SPOO, J. W., D. L. ZORAN, R. L. DOWNEY, K. BISCHOFF, J. J. WAKSHLAG (2015.): Serum biochemical, blood gas and antioxidant status in search and rescue dogs before and after simulated fieldwork. *Vet. J.* 206, 47-53.

TOLL, P. W., A. J. REYNOLDS (2000.): *The Canine Athlete*. In: M. S. Hand, C. D. Thatcher, R. L. Remillard, P. Roudebush (Eds.). *Small Animal Clinical Nutrition*. 4th Edn. Mark Morris Associates, Kansas, USA.

TOLL, P. W., R. L. GILLETTE, M. S. HAND (2010.): Feeding working and sporting dogs. In: Hand, M. S., L. L. Lewis: Small Animal Clinical Nutrition. Mark Morris Institute. Topeka. Kansas. 321. – 350.

YOUNG, D.R., N.S. SCHAFER, R. PRICE (1960.): Effect of nutrient supplements during work on performance capacity in dogs. J. Appl. Physio. 15(6), 1022.-1026.

WALLIMANN, T., M. WYSS, D. BRDICZKA, K. NICOLAY, H. EPPENBERGER (1992.): Intracellular compartmentation, structure and function of creatine kinase isoenzymes in tissues with high and fluctuating energy demands: the phosphocreatine circuit for cellular energy homeostasis. Biochem. J. 281, 21.

WORTINGER, A. (2007.): Nutrition for Veterinary Technicians and Nurses. Blackwell Publishing Limited, Iowa, USA.

## 8. Sažetak

### Hranidba potražnih radnih pasa

U radnih pasa koji sudjeluju u aktivnostima duljeg vremenskog perioda s promjenama niskog i visokog intenziteta, očekuje se fizička spremnost za terenski rad zbog čega prehrana mora pratiti zahtjeve takvih treninga i aktivnosti. Preporučeni udio i izvor pojedinih makronutrijenata u njihovim obroku je viši udio masti i bjelančevina te niži udio ugljikohidrata obzirom da masti u hrani povećavaju gustoću obroka, probavljivost i ukusnost. U aerobnom mišićnom radu, kao stabilan izvor energije služe im upravo masne kiseline zbog čega se visoki udio masti u obroku smatra prednošću.

Cilj provedenog istraživanja bio je utvrditi u kojoj su mjeri zastupljeni pojedini hranidbeni režimi potražnih pasa Hrvatske gorske službe za spašavanje. Općenito, u kojoj su mjeri zastupljeni pojedini makronutrijenti i koja je energetska gustoća obroka te kako se hranjenje provodi (broj obroka, prilagodba energetske unosa dnevnim potrebama i radu pasa, davanje dodatka prehrani tijekom treninga). Potom, slijede li prikupljeni podaci smjernice preporučene prehrane radnih pasa.

Za obradu podataka o hranidbenim režimima korišteni su anamnestički podatci 22 kartice iz programa VEF ambulanta na Zavodu za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju. Uvidom u hranidbene režime promatrane skupine pasa utvrđeno je kako se 17 pasa (77,27%), hrani ekstrudiranom potpunom hranom, dok se 5 pasa (22,73%) hrani RMBD obrokom. Usporedbom skupine pasa hranjene ekstrudiranom potpunom hranom i RMBD obrokom, utvrđeno je da je razina bjelančevina i masti zastupljena u značajno nižem udjelu u ekstrudiranoj hrani, dok je udio NET-a bio je značajno viši u ekstrudiranoj hrani. Iako činjenica da RMBD hrana sadrži visok udio masti i proteina te nizak udio lako probavljivih ugljikohidrata sugerira da je RMBD režim hranjenja optimalan za prehranu radnih pasa, preporuke iz dosadašnjih istraživanja ukazuju kako je moguće formulirati i ekstrudiranu hranu kako bi ona bila prikladnija zahtjevima makronutrijenata i energije za rad potražnih pasa. S druge strane, RMBD hrana, unatoč svemu, nosi mnogobrojne nepoznanice i zdravstvene rizike.

**Ključne riječi:** radni psi, prehrana, RMBD, ekstrudirana hrana



## 9. Summary

### Nutrition of search and rescue dogs

Nutrition of working dogs should be appropriate for the training and specific performance due to the physical activity range of prolonged period combined with intervals of high and low activity. The recommended proportion and source of certain macronutrients in their diet consist of higher level of fat and protein and a lower level of carbohydrates since fats increase energy density, digestibility and palatability. In aerobic muscle work, fatty acids serve as a stable source of energy, which is why a high proportion of fat in the diet is considered an advantage.

The aim of the research was to determine the extent to which certain feeding regimes of the Croatian Mountain Rescue Service dogs are represented. In general, to what extent are the individual macronutrients present and what is the energy density of the diet. Also, to define feeding practice (number of meals, adjustment of energy intake to daily needs and work of dogs, giving dietary supplements during training). Additionally, whether the collected data follow the recommendation guidelines for working dogs nutrition. Analysis was carried out on the 22 working dogs data related to dietary regimes collected during anamnesis collection and stored within the VEF clinic program at the Department of Radiology, Ultrasound Diagnostics and Physical Therapy.

Analysis of the feeding regimes in the observed group of dogs showed that 17 dogs (77.27%) were fed extruded complete diet, while 5 dogs (22.73%) were fed RMBD. Comparing the group of dogs fed extruded complete diet and RMBD, it was found that the level of protein and fat was significantly lower in extruded food, while the level of NFE was significantly higher in extruded food. Although the fact that RMBD foods are high in fat and protein and low in easily digestible carbohydrates suggests that the RMBD diet is the optimal choice for working dogs, the recommendations of previous research indicate that it is possible to formulate extruded food to make it more suitable for search dogs: regarding macronutrients composition and energy density. On the other hand, RMBD carries many uncertainties and health risks.

**Key words:** search and rescue dogs, nutrition, RMBD, extruded food

## **10. Životopis**

Rođena sam u Zagrebu 26. svibnja 1995. Pohađala sam Osnovnu školu Antuna Augustinčića u Zaprešiću gdje sam 2010. upisala i opću gimnaziju. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisala sam 2014. godine i odlučila se za smjer “Kućni ljubimci”. Područje posebnog interesa mi je interna medicina te sam od rujna do studenog 2020. godine sudjelovala na Erasmus+ mobilnosti u sklopu koje sam obavljala stručnu praksu u referalnoj klinici za pse i mačke Kleintierspezialisten Berlin – Brandenburg.